REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE RECHERCH SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCE

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme De Master en sciences biologiques

Spécialité : microbiologie appliquée

Présenté par :

DARADJI Mohamed MADANI Sidali DJABALI Foudil

Thème :

Analyse épidémiologique des infections entérohémorragiques d'origine bactérienne :

Implication des prélèvements alimentaire

Devant le jury composé de :

- Mohamed RAHAL	M.C.A	Univ. Médéa	Promoteur
- Salhi Omar	M.C.A	Univ. Blida	Président
- Akloul kamel	M.C.B	Univ. Blida	Examinateur

Année Universitaire : 2023 /2024

Remerciement

Tous d'abord et avant tout nous remercions Dieu « ALLAH » le tout puissant de nous avoir donné la force, la patience et la volonté durant toute ces longues années d'étude pour réaliser ce travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements et notre gratitude à notre promoteur, Dr RAHAL MOHAMED, pour ces précieuses orientations, sa patience, ses encouragements et sa disponibilité de manière nous la considérés parfaite.

Nous profitons l'occasion pour remercier les membres de jury d'avoir examiné et évaluer notre travail.

Nous remercions tous les enseignants qui nous ont donné tous leurs savoir-faire pendant tout notre cycle universitaire.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, je peux réaliser ce travail que je dédie :

A la lumière de mes yeux et le bonheur de ma vie ma mère Latifa qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donnée confiance, courage et sécurité.

A mon cher père Abdel Kader qui m'a appris le sens de persévérance tout au long de mes

Études, pour son sacrifice, ses conseils et ses encouragements qui est toujours disponible pour nous, et prêt à nous aider je lui confirme mon attachement et mon profond respect. Vous êtes pour moi un sujet de fierté.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mon cher frère Houdaifa et mon frère Islam et Ismail.

A mon chère grand-père Mohamed et mes grands-mères Rabiaa et Elzohor.

A la mémoire de mon grand-père Mohamed.

A mon deuxième frère, mon voisin Sidali qui n'a jamais été lésiné à m'aider et mon

Oncle Billel qui sans lequel je n'aurais pas pu accomplir ce travail.

A tous les membres de la famille Daradji et Boukhatem.

À mes chères binômes Sidali et Foudil, qui ont partagé avec moi les moments difficiles ainsi que les moments de joie tout au long de ce travail, je tiens à vous exprimer ma Profonde gratitude.
C'est avec fierté que nous avons accompli cette tâche ensemble.

Á mes chers amis:

Adlan, Larbi, Oussama, bachira, khadidja, et tous les amis Á mon tinôme sidali et Mohamed , et toute la promotion

Mohamed

Dédicaces

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, je peux réaliser ce travail que je dédie :

Tout d'abord, louange à Dieu qui nous a permis de faire cela, et nous n'aurions pas pu le faire sans que Dieu nous l'ait permis. Dédié à mon père (que Dieu ait pitié de lui) et à ma chère mère, que Dieu. Protégez-la ainsi que ma sœur.

Sidali

Dédicaces

Terme de ce travail nous tenons à faire louange à « Allah » qui nous a donné la force et la patience pour achever cette réalisation.

Je dédie ce travail en signe de respect et de reconnaissance :

A celle qui a tout donné, tout sacrifié, à la femme qui règne sur mon cœur,

" ma mère ".

A celui qui m'a toujours dirigé, guidé, aidé et encouragé afin de me voir affronter la vie avec sérénité et courage,

A l'homme qui a toujours souhaité me voir à la hauteur,

" mon père ".

A mes frères : Tareq et Salah

A sœur : Anfel

Et toute la famille "Djabali et Boudellal ".

A mes chers amis:

Adlan, Larbi, Oussama, bachira, khadidja, et tous les amis

A mon tinôme sidali et Mohamed , et toute la promotion.

Foudil

Résume :

Cette étude porte sur Les infections entérohémorragiques d'origine bactérienne : implications des prélèvements alimentaires. Pour cela nous avons étudié le taux des bactéries responsable à des infections entérohémorragiques (EHEC, salmonella spp, shigella spp) dans des prélèvements alimentaires (viande, poulet, eau, lait cru, œuf) au niveau de la wilaya de Médéa et Ain Defla.

La recherche des germes par des méthodes spécifiques a montré la contamination de viande des poulets et bovins et l'eau et lait avec pas dans l'œuf.

Ces prélèvements sont principalement contaminés par EHEC avec une prévalence qui peut aller jusqu'à 77% dans l'eau et 52.6% dans poulet et 27.27% dans lait cru, tandis que leur prévalence aux viandes des bovins était faible 17.2%, et pas dans l'œuf 0%.

Salmonella spp et shigella spp ne sont pas présentes dans ces prélèvements.

En conclusion que l'étude épidémiologique des infections entérohémorragiques d'origine bactérienne : implications des prélèvements alimentaires permettent de prévention des problèmes de santé par Surveiller les sources de suspicion.

Mots clés : Les infections entérohémorragiques, EHEC, Salmonella spp, Shigella spp, Isolement, Prélèvement alimentaire (l'eau, viande des bovins et poulets, Lait, Les œufs).

ABSTRACT

This study focuses on enterohemorrhagic infections of bacterial origin: implications of food samples. For this we studied the level of bacteria responsible for enterohemorrhagic infections (EHEC, salmonella spp, shigella spp) in food samples (meat, chicken, water, raw milk, egg) at the level of the city of Medea and Ain Defla.

The search for germs by specific methods showed the contamination of chicken and cattle meat and water and milk with not in the egg.

These samples are mainly contaminated with EHEC with a prevalence of up to 77% in water and 52.6% in chicken and 27.27% in raw milk, while their prevalence in beef was low at 17.2%, and not in eggs 0%.

Salmonella spp and shigella spp are not present in these samples.

In conclusion, the epidemiological study of enterohemorrhagic infections of bacterial origin: implications of food samples makes it possible to prevent health problems by monitoring the sources of suspicion.

Key words: Enterohemorrhagic infections, EHEC, Salmonella spp, Shigella spp, Isolation, Food sampling (water, meat of cattle and chickens, Milk, Eggs).

الملخص:

تركز هذه الدراسة على الالتهابات المعوية النزفية ذات الأصل البكتيري: آثار عينات الطعام. لهذا درسنا مستوى البكتيريا المسؤولة عن الالتهابات المعوية النزفية (إيكولي، السالمونيلا، الشيغيلة) في عينات الغذاء (اللحوم والدجاج والماء والحليب الخام والبيض) على مستوى ولاية المدية وعين الدفلة.

أظهر البحث عن الجراثيم بطرق محددة تلوث لحوم الدجاج والماشية والماء والحليب ولا وجود في البيض.

هذه العينات ملوثة بشكل رئيسي بإيكولي مع انتشار يصل إلى 77 ٪ في الماء و52.6 ٪ في الدجاج و27.27 ٪ في الحليب الطازج، في حين أن انتشارها في لحوم البقر كان منخفضا عند 17.2 ٪، وفي البيض 0٪.

السالمونيلا والشيغيلا ليست موجودة في هذه العينات.

في الختام، فإن الدراسة الوبائية للعدوى المعوية النزفية ذات الأصل البكتيري: آثار عينات الطعام تجعل من الممكن منع المشاكل الصحية من خلال مراقبة مصادر الشك.

الكلمات الرئيسية: الالتهابات المعوية النزفية، إيكولي، السالمونيلا، الشيغيلا, عزل، أخذ العينات الغذائية (الماء، لحوم الماشية والدجاج والحليب والبيض)

Table de matière

1 Contents

Chapitre I : Introduction Générale ..... - 2 -

Introduction : ..... - 3 -

Chapitre II : Revue bibliographique ..... - 4 -

2 Les bactéries responsables des infections entérohémorragiques ..... - 5 -

2.1 E. coli : ..... - 5 -

2.1.1 Généralités : ..... - 5 -

2.1.2 Réservoir : ..... - 5 -

2.1.3 Transmission : ..... - 5 -

2.1.4 Pouvoir pathogène : ..... - 6 -

2.1.5 Identification : ..... - 6 -

2.2 Salmonella spp : ..... - 7 -

2.2.1 Généralités : ..... - 7 -

2.2.2 Réservoir : ..... - 8 -

2.2.3 Transmission : ..... - 8 -

2.2.4 Pouvoir pathogène : ..... - 9 -

2.2.5 Facteur de virulence : ..... - 9 -

2.2.6 Identification : ..... - 10 -

2.3 Shigella spp : ..... - 10 -

2.3.1 Généralité : ..... - 10 -

2.3.2 Réservoir : ..... - 11 -

2.3.3 Transmission : ..... - 11 -

2.3.4 Pouvoir pathogène : ..... - 11 -

2.3.5 Facteur de virulence : ..... - 11 -

2.3.6 Identification : ..... - 12 -

2.4 Yersinia enterocolitica : ..... - 13 -

2.4.1 Généralité : ..... - 13 -

2.5 Campylobacter : ..... - 13 -

2.5.1 Généralité : ..... - 13 -

2.6 Aeromonas hydrophila : ..... - 14 -

2.6.1 Généralité : ..... - 14 -

2.7 Vibrio parahaemolyticus : ..... - 14 -

2.7.1 Généralité : ..... - 14 -

3 Epidémiologie ..... - 15 -

3.1 E. Coli : ..... - 15 -
3.1.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :..... - 15 -
3.1.2 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :..... - 17 -
3.2 Salmonella spp :..... - 18 -
3.2.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :..... - 18 -
3.2.2 Amérique :..... - 19 -
3.2.3 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :..... - 20 -
3.3 Shigella spp :..... - 21 -
3.3.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :..... - 21 -
3.3.2 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :..... - 22 -
Chapitre III : Matériel et méthodes..... - 23 -
4 Problématique :..... - 24 -
5 Période d'étude :..... - 24 -
6 Cadre d'étude :..... - 24 -
7 Critères d'inclusion :..... - 24 -
8 Matériel :..... - 24 -
9 Méthode :..... - 25 -
9.1 Echantillonnage :..... - 25 -
9.1.1 *EHEC* :..... - 25 -
9.1.2 *Salmonella* spp :..... - 26 -
9.1.3 *Shigella* spp :..... - 28 -
9.1.4 *EHEC* et *Shigella* spp :..... - 29 -
9.2 Pré-enrichissement :..... - 30 -
9.2.1 *EHEC* :..... - 30 -
9.2.2 *Salmonella* spp :..... - 30 -
9.3 Enrichissement :..... - 31 -
9.3.1 *EHEC* :..... - 31 -
9.3.2 *Salmonella* spp :..... - 33 -
9.3.3 *Shigella* spp :..... - 34 -
9.3.4 *EHEC* et *Shigella* spp :..... - 36 -
9.4 Mis en culture :..... - 37 -
9.4.1 *EHEC* :..... - 37 -
9.4.2 *Salmonella* spp :..... - 38 -
9.4.3 *Shigella* spp :..... - 39 -
9.4.4 *EHEC* et *Shigella* spp :..... - 40 -
9.5 Identification :..... - 40 -

9.5.1 *EHEC* : - 40 -
9.5.2 *Salmonella* spp : - 41 -
9.5.3 *Shigella* spp : - 42 -
10 Conservation des souches : - 42 -
Chapitre IV : Resultats et Discussion - 4 -
11 LES RESULTATS : - 44 -
11.1 Identification des pathogène à partir de l'eau : - 44 -
11.1.1 Identification des *EHEC* : - 44 -
11.1.2 Identification des *Salmonella spp :* - 45 -
11.1.3 Identification des *Shigella* spp : - 46 -
11.2 Identification des pathogène à partir des viandes des bovins : - 48 -
11.3 Identification des *EHEC* : - 49 -
11.3.1 Identification des *Salmonella spp :* - 50 -
11.3.2 Identification des *Shigella spp :* - 52 -
11.4 Identification des pathogène à partir les viandes des poulets : - 54 -
11.4.1 Identification des *EHEC :* - 54 -
11.4.2 Identification des *Salmonella spp :* - 56 -
11.4.3 Identification des *Shigella spp :* - 57 -
11.5 Identification des pathogène à partir du lait : - 59 -
11.5.1 Identification des EHEC : - 59 -
11.5.2 Identification des *Salmonella* spp : - 60 -
11.5.3 Identification des *Shigella* spp : - 62 -
11.6 Identification des pathogène à partir des l'œufs : - 62 -
11.6.1 Identification des EHEC et *Shigella spp* : - 62 -
11.6.2 Identification des *Salmonella spp :* - 63 -
12 Discutions : - 64 -
Chapitre V : Conclusion general - 4 -
13 Conclusion : - 70 -
Reference :-72-

Liste des figures

Figure 1 : Transmission de E. coli O157 . - 6 -
Figure 2 : Morphologie des colonies d'E. coli O157 :H7 sur les milieux SMAC, SMAC-CT et STEC ..... - 7 -
Figure 3 : Cycle de transmission des Salmonelles entre les animaux et les humains. - 9 -
Figure 4 : Les colonies translucides à centre noir (production de H2S) sont des colonies de Salmonelles sur milieu Hecteon (A) et XLD (B) - 10 -
Figure 5 : Les colonies translucides "vertes" sur milieu Hecteon (A) et translucides sur milieu XLD (B) correspondent aux colonies de Shigella flexneri . - 12 -
Figure 6 : Répartition mondiale des sérovar de Salmonella par matrice - 19 -
Figure 7 : Sites participant au Programme de Surveillance de la fièvre typhoïde en Afrique - 20 -
Figure 8 : Répartition mondiale des espèces de shigella. - 21 -
Figure 9 : Les sites d'échantillonnages - 25 -
Figure 10 : Ecouvillonnages à partir carcasse des bovins . - 26 -
Figure 11 : Echantillon du lait - 26 -
Figure 12 : Prélèvements pour les carcasses bovines. - 27 -
Figure 13 : les étapes d'échantillonnage d'un morceau de poulet. - 29 -
Figure 14 : Echantillonnage des œufs - 30 -
Figure 15 : L'enrichissement sur bouillon TSB. - 30 -
Figure 16 : Pré enrichissement sur l'eau peptone tamponnée. - 31 -
Figure 17 : Pré enrichissement sur l'eau peptone tamponnée - 31 -
Figure 18 : L'enrichissement sur bouillon MacConkey . - 32 -
Figure 19 : Enrichissement sur bouillon nutritive. - 32 -
Figure 20 : Enrichissement de l'échantillon du lait sur l'eau peptonée tamponnée. - 32 -
Figure 21 : Enrichissement sur milieu RV - 33 -
Figure 22 : Enrichissement sur bouillon RV. - 33 -
Figure 23 : Enrichissement de l'échantillon continu d'œuf. - 34 -
Figure 24 : L'enrichissement de l'eau - 34 -
Figure 25 : Enrichissement sur milieu l'eau pitonnée tamponnée - 35 -
Figure 26 : Enrichissement d'échantillon de poulet. - 35 -
Figure 27 : Enrichissement e incubation de l'échantillon du lait. - 36 -
Figure 28 : Enrichissement pour l'échantillons surface des œufs. - 36 -
Figure 29 : La filtration par la pompe à pression/vide - 37 -
Figure 30 : Inoculation sur milieu Chromagar - 37 -
Figure 31 : Inoculation sur MacConkey Sorbitol. - 38 -
Figure 32 : Inoculation sur milieu XLD. - 39 -
Figure 33 : L'ensemencement sur gélose XLD. - 39 -
Figure 34 : Inoculation sur milieu SS . - 39 -
Figure 35 : Inoculation sur milieu SS. - 40 -
Figure 36 : Inoculation sur milieu MacConkey. - 40 -
Figure 37 : Inoculation sur milieu MacConkey Sorbitol. - 41 -
Figure 38 : Conservation des souches. - 42 -
Figure 40: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans l'eau. - 44 -
Figure 41 : résultats identification de E. coli à partir de milieu Hecteon. - 45 -
Figure 42 : résultats identification de EHEC à partir de milieu MacConkey Sorbitol - 45 -

Figure 43 : résultats identification de Salmonella spp à partir de milieu SS ..... - 45 -
Figure 44 : résultat identification de Salmonella sur milieu SS ..... - 46 -
Figure 45 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI. ..... - 46 -
Figure 46 : résultats identification de Shigella sur milieu MacConkey. ..... - 47 -
Figure 47 : résultats identification de Shigella spp sur milieu XLD. ..... - 47 -
Figure 48 : résultats identification de Shigella spp sur milieu XLD. ..... - 47 -
Figure 49 : résultats identification de Salmonella sur milieu TSI. ..... - 48 -
Figure 50: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans les viandes des bovines. - 48 -
Figure 51 : Résultats identification de E. coli sur milieu EMB. ..... - 49 -
Figure 52 : Résultats identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol. ..... - 49 -
Figure 53 : résultats identification de Salmonella spp à partir de milieu SS. ..... - 51 -
Figure 54 : résultats identification de Salmonella sur milieu TSI ..... - 51 -
Figure 55 : résultats identification de Shigella sur milieu SS ..... - 52 -
Figure 56 résultats identification de Shigella sur milieu MacConkey ..... - 53 -
Figure 57 : résultats identification de Shigella sur milieu TSI. ..... - 53 -
Figure 58 : Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans les viandes des poulets. - 54 -
Figure 59 : résultats identification de E. coli sur milieu Chromagar orientation ..... - 54 -
Figure 60 : résultat identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol . ..... - 55 -
Figure 61 : résultats identification de Salmonella sur le milieu XLD. ..... - 56 -
Figure 62 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI ..... - 56 -
Figure 63 : résultats identification de Shigella sur les milieux MacConkey et SS et XLD ..... - 58 -
Figure 64: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans lait. ..... - 59 -
Figure 65 : résultats identification de E. coli sur milieu MacConkey ..... - 59 -
Figure 66: résultats identification de E. coli sur milieu EMB ..... - 60 -
Figure 67 : résultat identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol. ..... - 60 -
Figure 68 : résultats identification de Salmonella sur le milieu XLD. ..... - 61 -
Figure 69 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI. ..... - 61 -
Figure 70 : résultats identification de *Shigella* spp sur le milieu XLD. ..... - 62 -

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats de répartition de EHEC dans les viandes bovines ..... - 50 -
Tableau 2: Résultats de répartition de Salmonella dans les viandes bovines ..... - 52 -
Tableau 3: Résultats de répartition de Shigella dans les viandes bovines ..... - 54 -
Tableau 4 : Résultats de répartition de EHEC dans les viandes poulet ..... - 55 -
Tableau 5 : Résultats de répartition de Salmonella dans les viandes poulet ..... - 57 -
Tableau 6 : Résultats de répartition de Shigella dans les viandes poulet ..... - 58 -
Tableau 7 : Résultats de répartition de *EHEC* dans le lait ..... - 60 -
Tableau 8 : Résultats de répartition de Salmonella dans le lait ..... - 61 -
Tableau 9 : Résultats de répartition de Shigella dans le lait ..... - 62 -
Tableau 10 : Résultats de répartition de EHEC et Salmonella spp dans le lait ..... - 63 -
Tableau 11 : Résultats de répartition de Shigella spp dans le lait ..... - 63 -

Liste des abréviations

EHEC : Escherichia coli entérohémorragique.

STEC : Escherichia coli producteurs de shigatoxine

SHU: syndrome hémolytique urémique.

A/E : Fixation et effacement.

Stx : Shiga-toxine.

CH: colite hémorragique.

SMAC : milieu MacConkey sorbitol.

BHIB : Infusion de Cœur Cérébral.

GI : gastro-intestinal.

CU : colite ulcéreuse.

VT : vérocytotoxine.

EMB : milieu bleu de méthylène éosine

RV : bouillon de Rappaport Vassiliadis

SMAC – CT : milieu MacConkey sorbitol addition Céfixime et Tellurite.

ST : sérotypes de la typhoïde.

NTS : sérotypes de Salmonella non typhoïdiques.

IPS : les îlots de pathogénicité hautement conservés de Salmonella.

XLD : milieu xylose-lysine-désoxycholate.

TSI : milieu ferrique aux trois sucres.

SS : milieu Salmonella-Shigella.

MCA : milieu MacConkey.

SPP : plusieurs espèces.

HE : gélose Hecteon entérique.

KIA : gélose ferrique Kligler.

DCA : gélose désoxycholate citrate

CSPM : gélose Shigella Chromogénique Spécifs Platine Medium.

Chapitre I :

Introduction Générale

Introduction :

Le tractus gastro-intestinal (GI) humain abrite un très grand nombre de bactéries, appelées microbiote intestinal, parmi lesquelles la densité cellulaire la plus élevée, estimée à 1 011 bactéries/ml, est présente dans le côlon. De plus, le microbiote intestinal a de nombreuses interactions avec notre système immunitaire et est impliqué dans de nombreuses maladies à médiation immunitaire, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'intestin. Des centaines d'espèces différentes de bactéries vivant dans l'intestin humain sain ont été identifiées (Kumar et coll., 2020). Bien que de nombreuses interventions sanitaires aient été conçues pour différentes maladies. Nous n'en connaissons qu'un seul conçu pour les patients atteints de colite ulcéreuse (CU). Les symptômes varient des crampes et des douleurs abdominales à la diarrhée et aux douleurs rectales (Snoei et al. 2009). La diarrhée bactérienne se produit principalement par les selles dues à l'ingestion d'aliments contaminés par des agents infectieux. D'un point de vue clinique, la diarrhée peut être classée en deux types cliniques (Ina, Kusugami et Ohta, 2003). Diarrhée sanglante chronique et diarrhée inflammatoire (Corinaldesi et al. 2012). En 1982, la première épidémie documentée de colite hémorragique s'est produite dans l'Oregon et le Michigan (Riley, 1987). L'infection par de tels micro-organismes peut altérer l'absorption et l'excrétion intestinales normales, conduisant à une diarrhée aqueuse apyrétique sans sang ni pus. Le deuxième type de diarrhée, en revanche, se caractérise par des selles sanglantes et du mucus purulent, souvent accompagnés de fièvre, de ténesme et de douleurs abdominales sévères. L'entérite hémorragique bactérienne comprend Salmonella, Vibrio, Shigella, Escherichia coli entérohémorragique, Campylobacter, Yersinia enterocolitica et Aeromonas hydrophila. Ces organismes peuvent produire des exotoxines ou des cytotoxines suite à une adhésion et une invasion épithéliale, ou ils peuvent déclencher la libération de cytokines et de médiateurs chimiques impliqués dans les cellules inflammatoires. Les modifications pathologiques du syndrome de diarrhée inflammatoire vont de l'entérite exsudative superficielle à l'entérite transmurale avec ulcération manifeste. Ce syndrome est également appelé entérite hémorragique bactérienne car sa manifestation courante est une diarrhée sanglante. En pratique clinique, l'entérite hémorragique bactérienne persistante ressemble à d'autres affections inflammatoires, telles que la colite ulcéreuse, la maladie de Crohn, la colite radique, la colite ischémique et les diverticules inflammatoires de l'intestin (Ina et al, 2003).

La consommation des aliments ou eaux porte une contamination bactérienne, expose le consommateur à un risque de : Saignement gastro-intestinal, Perforation intestinale (généralement de l'iléon terminal, occasionnellement du côlon), Lésion rénale aiguë…etc.

Il existe de nombreux types de bactéries qui provoquent des infections entérohémorragiques, qui peuvent provoquer des symptômes très graves et potentiellement mortels chez l'homme et l'animale infectées par la consommation des nutriments contaminées, mais malheureusement en Algérie, cette souche délicate qui peut provoquer une épidémie n'a pas fait l'objet de recherches approfondies sur le sujet.

Le but de cette étude est d'identifier et isolée ces différentes souches bactériennes en détectant leur présence dans plusieurs échantillons alimentaires (œuf, poulet et bœuf, eau, lait). Les souches ont été isolées et identifiées par des méthodes biochimiques au Laboratoire d'Analyse à l'université de Ouazra et le dispensaire à Ain Djarda en Médéa, et à laboratoire Elbay au Ksar El-Bokhari.

Chapitre II

Revue bibliographique

2 Les bactéries responsables des infections entérohémorragiques

2.1 E. coli :

2.1.1 Généralités :

Les VTEC sont un groupe génétiquement diversifié d'E. coli caractérisé par la production de cytotoxines puissantes connues sous le nom de vérocytotoxine (TV) ou de toxine Shiga (Stx). Ils sont ainsi nommés en raison de leur activité toxique sur les lignées cellulaires Vero, ou sous la forme Stx, en raison de leur similitude avec la toxine produite par Shigella dysenteriae (Duffy, 2014). Bactéries E. coli Shiga toxine (STEC). Comprend des souches exprimant la toxine Shiga, un important agent pathogène d'origine alimentaire. Un sous-ensemble de STEC est E. coli entérohémorragique (EHEC) peut provoquer des maladies graves chez l'homme, notamment le syndrome hémolytique et urémique (SHU). (Newell et al, 2018).

Les EHEC peuvent être classés en fonction de leur groupe d'antigènes O. Le sérogroupe O157 : H7 de E. coli est responsable de la plupart des cas signalés d'HEC humaines, mais diverses HEC non O157 sont de plus en plus signalées comme agents pathogènes humains (Duffy et al, 2014).

2.1.2 Réservoir :

Les EHEC sont généralement considérées comme d'origine zoonotique et ont été trouvées dans les excréments de divers animaux et oiseaux, tant agricoles que sauvages. Les ruminants (bovins et ovins) sont considérés comme leur principal réservoir naturel. (Duffy, 2014). EHEC peuvent être trouvés dans de nombreux autres réservoirs, tels que l'eau, le sol, la viande, les fruits et les produits végétaux. Les légumes et les fruits, la viande insuffisamment cuite ou les produits laitiers insuffisamment pasteurisés sont d'importants vecteurs d'infection. Les lapins et les oiseaux ont récemment été signalés comme hôtes réservoirs d'EHEC pouvant présenter un risque zoonotique (Wieler et al. 2000). Et d'autres aliments ont été associés à des épidémies. Dans les aliments contaminés, la présence de moins de 1 000 bactéries peut provoquer une infection chez l'homme (Kolodziejek et al. 2022). Les ruminants, et en particulier les bovins, sont considérés comme les principaux hôtes naturels asymptomatiques de l'infection et une source de transmission de maladies d'origine alimentaire (Grif et al. 2005).

2.1.3 Transmission :

Les excréments des ruminants et les aliments pour animaux sont toujours considérés comme la principale source d'infection, qu'elle soit transmise directement ou indirectement (Duffy, 2014). La transmission se fait par la consommation d'aliments contaminés (notamment la viande de bœuf, le lait cru, les jus de fruits) et d'eau, ainsi que par contact entre individus (Grif et al. 2005) Les principaux modes de transmission de l'EHEC à l'homme sont la consommation d'aliments et d'eau contaminés, la transmission de personne à personne et le contact avec des animaux porteurs en particulier des animaux domestiques (figure1) (Mariani-Kurkdjian et al. 2016).

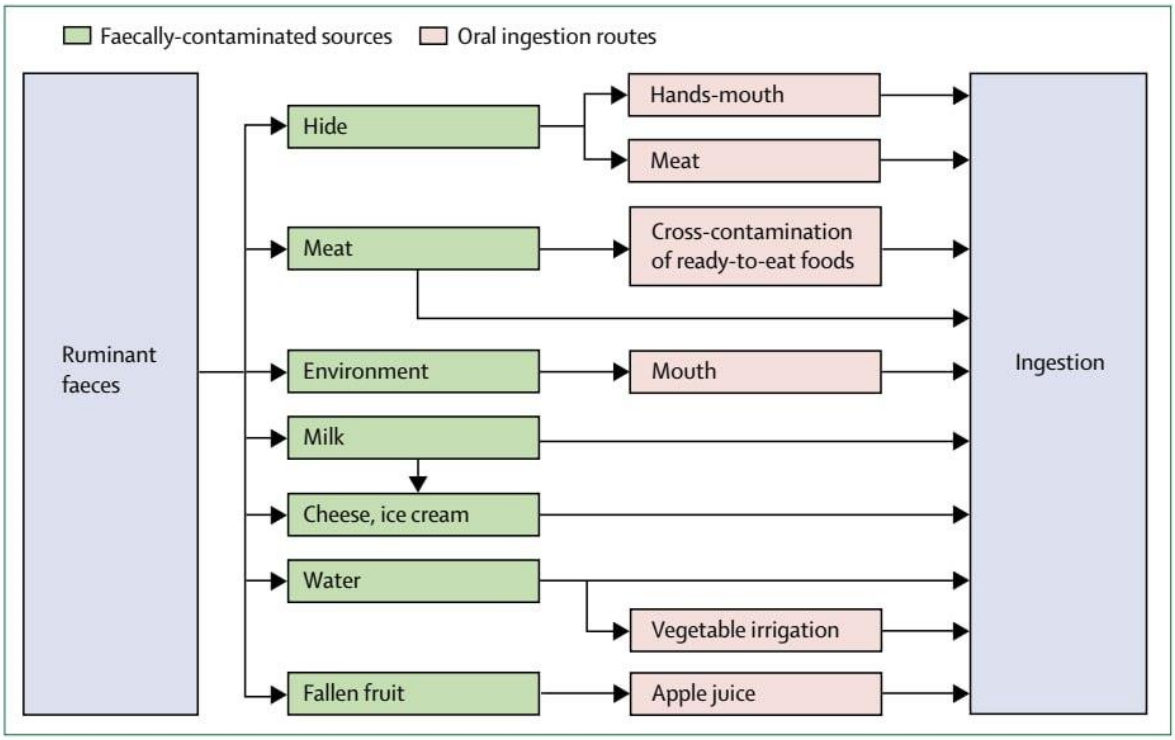


Figure 1 : Transmission de E. coli O157 (Ozawa et al. 2016).

2.1.4 Pouvoir pathogène :

Escherichia coli entérohémorragique (EHEC) est à l'origine d'épidémies importantes et sporadiques de maladies gastro-intestinales chez l'homme. Relativement pertinent car le taux d'infection lorsque l'eau ou la nourriture est fortement contaminée. L'infection se manifeste généralement par une diarrhée et évolue dans la plupart des cas vers une colite hémorragique (CH) caractérisée par un excès de sang dans les selles. Les patients atteints de (CH) peuvent développer des séquelles plus graves, notamment le syndrome hémolytique et urémique (SHU). Le SHU peut survenir à tout âge, bien qu'il soit plus fréquent chez les personnes jeunes et âgées (Smith et al. 2002).

2.1.5 Identification :

La plupart des souches EHEC O157 : H7 ne fermentent pas le sorbitol et ne produisent pas de β-glucuronidase, ce qui permet l'utilisation de milieux spécialisés tels que le MacConkey Sorbitol [SMAC] Medium ou le MacConkey Medium Sorbitol – CT [Céfixime-Tellurite], sur lesquels des colonies suspectes apparaissent partout, mais des souches fermentant le sorbitol EHEC O157 : H7 ont été décrites (figure 2). Des milieux chromogènes pour détecter les souches O157 ont également été développés, comme le milieu Chromagar O157, sur lequel EHEC O157 : H7 donne des colonies violettes. Dans tous les cas, les colonies suspectes doivent être agglutinées avec du sérum anti-O157 (et éventuellement H7) et il convient de confirmer qu'elles appartiennent bien à l'espèce E. coli. Les EHEC non O157 n'ont pas de propriétés biochimiques communes permettant leur détection dans un environnement spécifique (Mariani-Kurkdjian. 2016).

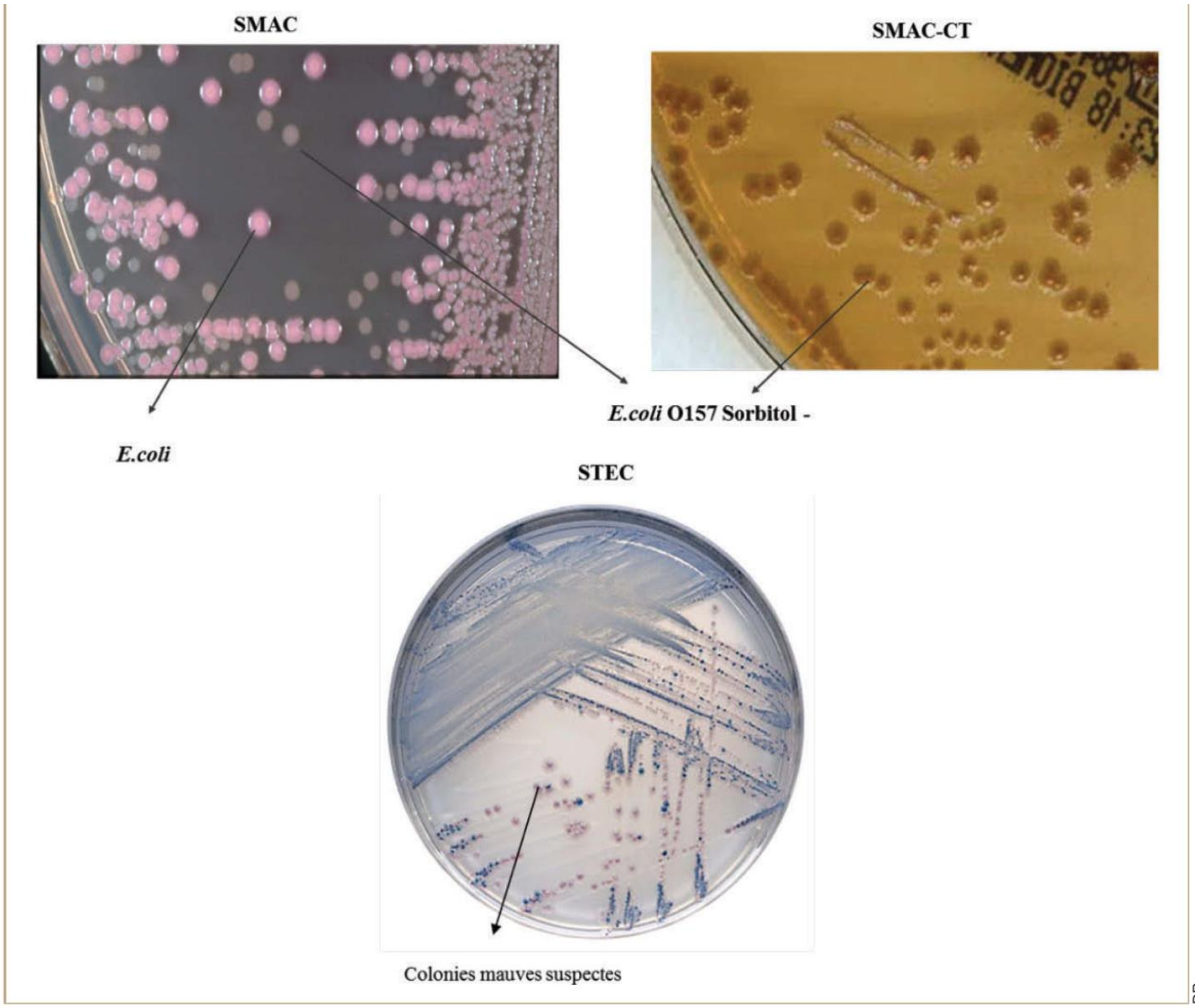


Figure 2 : Morphologie des colonies d'E. coli O157 :H7 sur les milieux SMAC, SMAC-CT et STEC (Mariani-Kurkdjian et al, 2014).

2.2 Salmonella spp :

2.2.1 Généralités :

Les bactéries appartenant au genre Salmonella portent le nom du vétérinaire Daniel Elmer Salmon, qui, en recherchant la cause du choléra commun chez le porc, a isolé en 1885 une nouvelle espèce de bactérie, Bacillus cholerasuis, rebaptisée Bacillus cholerasuis nommée Salmonella enterica sérovar Cholerasuis (Fàbrega et Vila, 2013). La salmonelle est une bactérie gram-négative, en forme de bâtonnet, anaérobie facultative, appartenant à la famille des Enterobacteriacea (Yin et al, 2018). Ce sont des agents pathogènes intracellulaires facultatifs, dont la taille varie de 2 à 3 µm. La forme du bâtonnet est maintenue par le cytosquelette de la bactérie, constitué d'une protéine semblable à l'actine (Khan et al. 2014). Salmonelles spp. La tige peut survivre dans différentes conditions. Ils sont capables de croître à des températures de 8 à 45°C (température optimale 37◦C), à un pH environnemental de 4,0 à 9,5 (pH optimal 6,5-7,0) et dans des conditions de faible activité de l'eau de 0,94 (Rönnqvist et al. 2018). Ces bactéries constituent une menace majeure pour l'industrie alimentaire car elles ont la capacité de s'adapter à des conditions environnementales très différentes de leur zone de croissance normale. Certaines variétés sont capables de pousser à 54°C, et d'autres

même à 2-4°C (Chlebicz et al. 2018). Salmonella spp. Les agents pathogènes peuvent se déplacer à l'aide des flagelles péricardiques. (Andino et al. 2015) Salmonella est un agent pathogène intracellulaire à Gram négatif qui peut infecter de nombreuses espèces animales. La salmonelle est une bactérie en forme de bâtonnet mesurant environ 2 à 3 mm x 0,4 à 0,6 mm. Ils sont maintenus en forme de bâtonnet par l'action du cytosquelette bactérien de type actine (Khan, 2014).

2.2.2 Réservoir :

La principale localisation des sérotypes de Salmonella est l'intestin des humains et des animaux de ferme. Il peut également être présent dans le tractus intestinal des oiseaux sauvages, des reptiles et parfois des insectes. Les aliments pour animaux, le sol, la litière et le fumier sont souvent identifiés comme des sources de contamination par Salmonella dans la production animale. Les matières fécales à partir desquelles elles peuvent être transmises à de nombreux endroits par des insectes et d'autres animaux et se trouvent souvent dans l'eau contaminée. Les salmonelles ne proviennent pas de l'eau par conséquent, leur présence indique une contamination fécale. Les humains et les animaux consommant de l'eau contaminée peuvent éliminer les bactéries par les excréments, poursuivant ainsi le cycle de contamination (Andino et al. 2015). Le réservoir de salmonelles n'est pas seulement entretenu par la transmission interhumaine des animaux, directement ou indirectement par les insectes vecteurs, mais également par des pollutions environnementales. En effet, certaines souches de Salmonella peuvent persister des jours, des semaines ou des mois dans l'environnement et camper dans le sol, l'eau ou sur les plantes, créant des biofilms protecteurs avant d'être captées par les animaux ou réabsorbées par les humains (Yue et al. 2014).

2.2.3 Transmission :

La salmonelle est considérée comme un problème grave de sécurité alimentaire (Rönnqvist et al. 2018). La salmonelle non typhoïde est la principale cause de maladies d'origine alimentaire dans le monde. La volaille, les œufs et les produits frais sont les plus souvent associés aux intoxications alimentaires (Sexton et al. 2018). Sont principalement transmises aux humains par divers aliments d'origine animale (figure 3) (Hull et al.2022, pp.2018-2019).

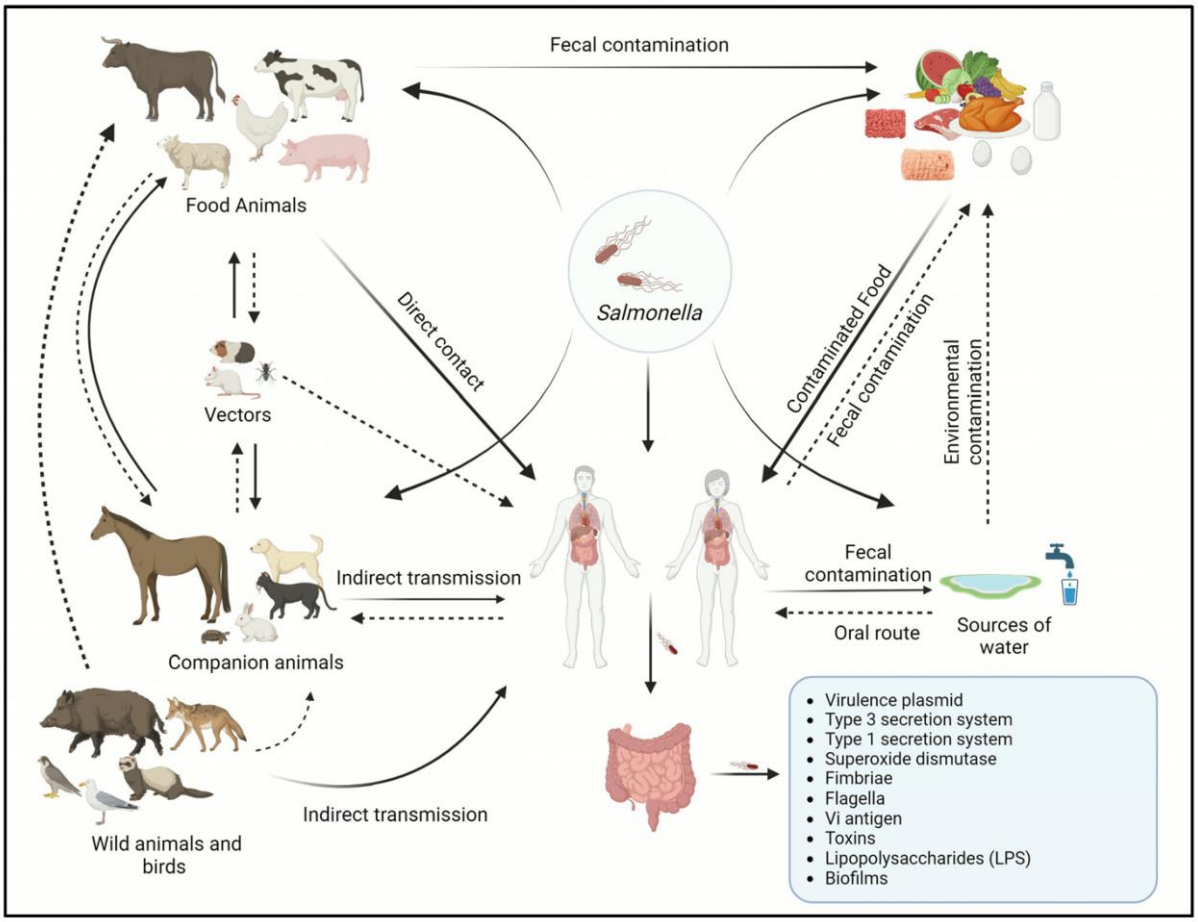


Figure 3 : Cycle de transmission des Salmonelles entre les animaux et les humains. (Lamichhane et al. 2024).

2.2.4 Pouvoir pathogène :

Les espèces de Salmonella provoquent diverses maladies chez l'homme, allant d'une gastro-entérite légère à une fièvre typhoïde potentiellement mortelle (Khan et al, 2014). Les sérotypes pathogènes provoquent diverses maladies, notamment l'entérite, la fièvre entérique et la bactériémie. L'infection par les sérotypes de la typhoïde (TS), notamment S. Typhi et S. Paratyphi, est limitée aux humains et peut entraîner une maladie systémique potentiellement mortelle appelée fièvre entérique ou fièvre typhoïde/paratyphoïde. Sérotypes de Salmonella non typhoïdiques (NTS), en particulier S. Typhimurium et S. Enteritidis peuvent infecter un large éventail d'hôtes. Chez les adultes ayant un système immunitaire normal, le NTS provoque souvent une gastro-entérite spontanément résolutive accompagnée d'une bactériémie secondaire (Ehrhardt et al.2023).

2.2.5 Facteur de virulence :

La majorité des gènes codant pour les facteurs de virulence les plus importants sont situés sur les îlots de pathogénicité hautement conservés de Salmonella (IPS), tandis que d'autres gènes se trouvent sur les plasmides de virulence (psl) ou dans les chromosomes d'infection. (Fàbrega et al, 2013).

2.2.6 Identification :

La gélose MacConkey est couramment utilisée dans tous les laboratoires et constitue un milieu peu sélectif dans lequel les colonies de Salmonella spp sont incolores car elles ne fermentent pas le lactose. Cependant, d'autres milieux solides sélectifs, tels que la gélose Salmonella-Shigella (SS), la gélose xylose-lysine-désoxycholate (XLD) (figure 4) et les plaques de gélose Hecteon entérique (HE), sont utilisés pour l'isolement et l'identification spécifiques. La production de sulfure d'hydrogène, trait métabolique caractéristique de ce genre, est démontrée par des colonies à centre noir dans ces trois types de milieux sélectifs. De plus, plusieurs caractéristiques biochimiques spécifiques soutiennent l'identification de cet agent pathogène entérique. Ces propriétés incluent la production de gaz et de sulfure d'hydrogène sur la gélose ferrique Kligler (KIA) et la gélose ferrique aux trois sucres (TSI) ainsi que la fermentation du dextrose conduisant à une couleur jaune. Les deux milieux sont utilisés pour déterminer la fermentation du glucose et/ou du lactose, bien que le milieu TSI détecte également la fermentation du saccharose. Les salmonelles peuvent fermenter le glucose mais pas le lactose ou le saccharose. Le manque de capacité à produire de la lysine décarboxylase est également caractéristique du genre Salmonella (Fàbrega et Vila, 2013).

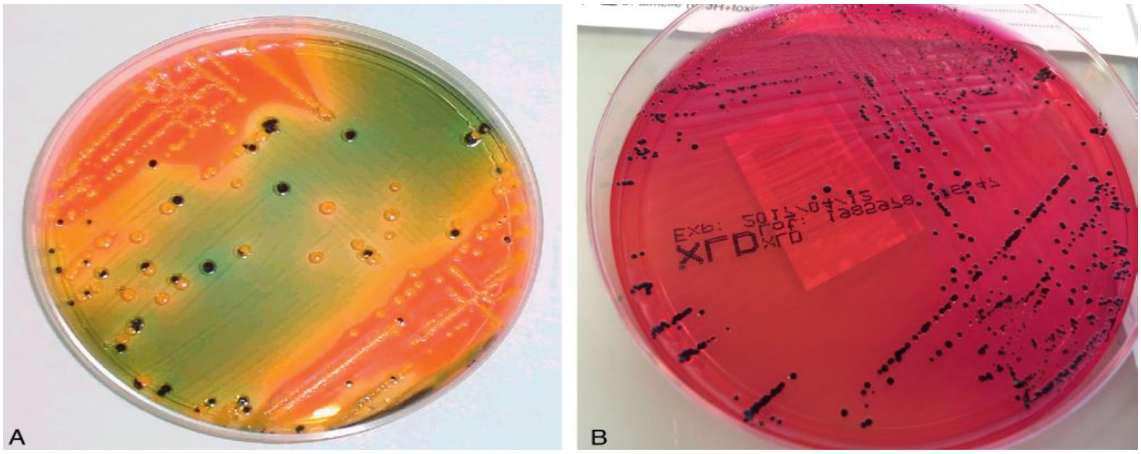


Figure 4 : Les colonies translucides à centre noir (production de H2S) sont des colonies de Salmonelles sur milieu Hecteon (A) et XLD (B) (FH et al 2022).

2.3 Shigella spp :

2.3.1 Généralité :

Shigella spp, membre de la famille des Enterobacteriaceae, est presque génétiquement identique à Escherichia coli (E. coli) et est étroitement apparentée à Salmonella et Citrobacter spp (Warren, Paroisse et Schneider, 2006). Shigella est l'un des agents pathogènes les plus importants de la diarrhée, en particulier de la dysenterie communément appelée dysenterie bacillaire. Il s'agit d'une forme plus grave de gastro-entérite et une cause de morbidité et de mortalité chez les enfants, notamment dans les pays en développement (Shakya et al. 2016). Shigella spp fait partie des Enterobacteriaceae et est un bacille aérobie, Gram négatif et non mobile. En général, ils ne fermentent pas le lactose, sont négatifs pour la lysine décarboxylase et ne produisent pas de gaz à partir du glucose. Les antigènes du sérotype (0) sont constitués de chaînes polysaccharidiques antigéniques situées à l'extérieur du lipopolysaccharide (LPS),

composant de la paroi cellulaire. Étant non mobiles, les espèces de Shigella ne possèdent pas d'antigène H (Kotloff et al. 1999).

Shigella spp, est classée en quatre sous-groupes sérologiques : S. dysenteriae (Groupe A), S. flexneri (Groupe B), S. boydii (Groupe C) et S. sonnei (Groupe D). Escherichia coli et Shigella sont génétiquement très similaires (80 à 90 %), et certains soutiennent que presque toutes les souches de Shigella peuvent être considérées comme un biotype d'E. coli (Beld et Reubsaet, 2012).

2.3.2 Réservoir :

La source de l'infection est les selles d'une personne infectée ou d'un porteur convalescent, Les humains sont le seul réservoir naturel de Shigella. Se propage directement par la voie fécale-orale. La transmission indirecte se produit par le biais d'aliments et d'objets contaminés. Les mouches agissent comme vecteurs de maladies (Bardhan et al. 2010).

2.3.3 Transmission :

La transmission se fait par voie fécale, avec une propagation de personne à personne et par la consommation d'eau ou d'aliments contaminés par les selles d'une personne infectée. Il n'est pas surprenant que la shigellose soit plus fréquemment observée dans des conditions qui facilitent la propagation fécale-orale de la bactérie, comme dans les garderies ou dans les zones dépourvues de système d'assainissement intérieur adéquat. De plus, des épidémies ont été décrites chez des détenus, des juifs orthodoxes, des voyageurs internationaux et des hommes ayant des rapports sexuels avec des hommes (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2001, pp. 2000-2001). Associées à une infection asymptomatique avec la propagation de l'épidémie et la situation épidémique prolongée due à une transmission silencieuse (Khan et al, 2013).

2.3.4 Pouvoir pathogène :

Shigella est hautement toxique et hautement infectieuse, Seuls 10 à 100 organismes peuvent provoquer la diarrhée chez les adultes en bonne santé (Schroeder et Hilbi 2008). Les symptômes de l'infection à Shigella comprennent de la fièvre, des malaises, une diarrhée aqueuse, des crampes abdominales et des douleurs musculaires. La période d'incubation est de 1 à 4 jours et la maladie disparaît généralement en 5 à 7 jours. Après 2-3 jours, l'ampleur et la fréquence des diarrhées peuvent diminuer, remplacées par du sang et du mucus dans les selles (dysenterie), ainsi qu'une sensation de tension. Certaines personnes peuvent ne présenter aucun symptôme mais peuvent quand même transmettre la bactérie à d'autres (Dekker et al, 2015). Les symptômes graves peuvent même mettre la vie en danger, et les complications graves potentiellement mortelles comprennent le mégacôlon, la perforation intestinale, la péritonite, la pneumonie et le SHU (Schroeder et Hilbi 2008). S. flexneri provoque principalement des épisodes d'infection à Shigella dans les pays à faible revenu où l'assainissement est inadéquat, où des problèmes tels que le manque d'assainissement de l'eau et la malnutrition est fréquentent (Matanza et Clements, 2023).

2.3.5 Facteur de virulence :

Chez Shigella spp, seul S. dysenteriae possède le gène Stx et sécrète Stx provoquant des colites et des urémies hémolytiques. En plus du Stx, Shigella peut également produire des

endotoxines (ShET-1 et ShET-2) et des facteurs de virulence. Le plasmide de virulence est un gros plasmide d'une taille d'environ 220 kb et il code pour 50 à 60 gènes liés à la virulence dans la région ipa-mxi-spa de Shigella (Schroeder et al. 2008).

2.3.6 Identification :

Plusieurs milieux de placage avec différentes sélectivités peuvent être utilisés pour augmenter la capacité à isoler Shigella spp. La gélose éosine-bleu de méthylène (EMB) ou Tergitol-7 (T7) peut également être utilisée. Étant donné que la différenciation selon le MAC repose uniquement sur la fermentation du lactose, les colonies de Shigella ressemblent à celles de nombreux concurrents lactose-négatifs (Uyttendaele et al. 2001). Sur MAC, les colonies de Shigella sont translucides ou rosées, avec ou sans aspérités. Shigella produit des colonies incolores sur EMB et des colonies bleuâtres sur gélose T7 jaune-vert. Les milieux sélectifs intermédiaires utiles pour l'isolement de Shigella sont la gélose désoxycholate citrate (DCA) et la gélose xylose lysine désoxycholate (XLD) (figure 5). Shigella spp produit des colonies incolores à la fois sur le DCA (Bhat et al, 1975). Le milieu très sélectif pour Shigella spp y compris la gélose Salmonella Shigella (SSA) et la gélose Hecteon Entérique (HEA). Un problème associé au SSA et au HEA est qu'ils peuvent être trop stricts pour certaines souches de Shigella, surtout si la culture est stressée. Les produits Shigella ont des colonies incolores et translucides sur SSA et vertes sur HEA. Un milieu de culture nouvellement développé, le Shigella Chromogénique Spécifs Platine Medium (CSPM), fournit un milieu sélectif (sels biliaires, supplémentation en antibiotiques) avec une alternative au lactose de différenciation basé sur la fermentation. Au lieu de cela, la différenciation du CSPM est basée sur des ingrédients exclusifs, notamment des glucides, des indicateurs de pH et des chromogènes sélectionnés (Dr Larry Restaino, communication personnelle). Shigella spp produit des colonies blanches à pâles sur CSPM tandis que les concurrents produisent des colonies colorées (Warren, Paroisse et Schneider, 2006). Les souches de Shigella sont toujours non mobiles, toujours LDC négatif et ne jamais former de gaz à partir du D-glucose, sauf Shigella flexneri sérotype 6, qui est indole négatif (van den Beld and Reubsaet, 2012).

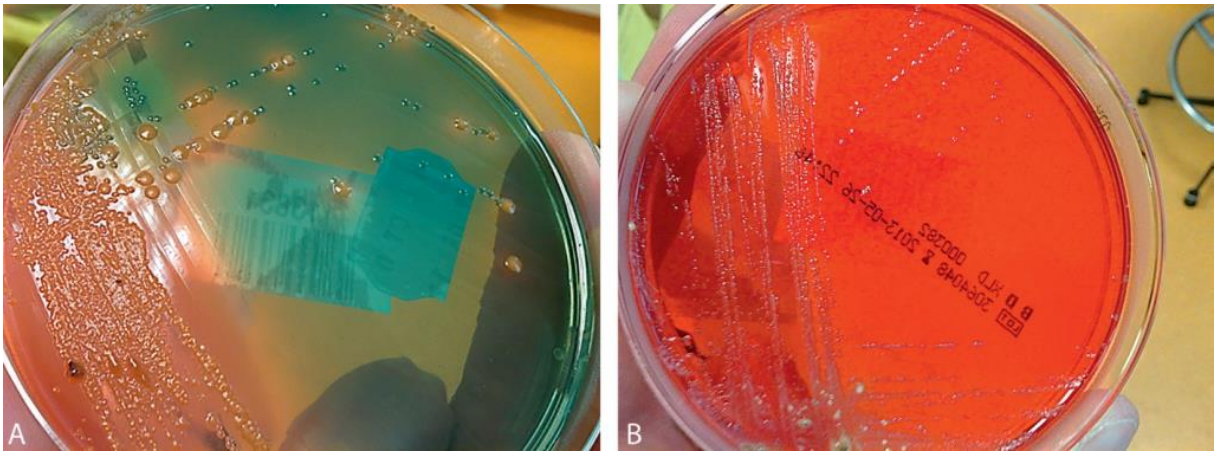


Figure 5 : Les colonies translucides "vertes" sur milieu Hecteon (A) et translucides sur milieu XLD (B) correspondent aux colonies de Shigella flexneri (FH et al. 2022).

2.4 Yersinia enterocolitica :

2.4.1 Généralité :

Y. enterocolitica, responsable de la maladie zoonotique connue sous le nom de Yersinoise, est une bactérie à Gram négatif, relativement anaérobie, catalase positive, non sporulée et strictement psychrophile (Rakin et al. 2015). Ces bactéries sont capables de se développer à des températures allant de 0 à 45°C, alors que leur température de croissance optimale se situe entre 25 et 32°C (Dekker et al. 2015). Y.enterocolitis peut survivre dans des conditions de VNBC, proliférer et produire des toxines résistantes à la chaleur dans des conditions de refroidissement (4-8 ◦C). Pour cette raison, ils causent des problèmes alimentaires majeurs (Galindo et al. 2011). Ces agents pathogènes se développent à un pH environnemental inférieur à 9 et une activité de l'eau non inférieure à 0,96. Un pH faible et la présence d'acides organiques, notamment l'acide acétique, l'acide lactique et l'acide citrique, peuvent inhiber la croissance de Y. enterocolitica (Bari et al. 2011).

Les porcs sont l'un des principaux réservoirs de Y. enterocolitica, qui est abondant dans l'environnement et a également été isolé d'autres animaux, notamment de la volaille, des bovins, des moutons et des chèvres, et d'autres animaux sauvages tels que les rongeurs, les cerfs, le sanglier, ainsi que les chiens et les chats (Ye et al. 2016).

2.5 Campylobacter :

2.5.1 Généralité :

Les espèces de Campylobacter sont des bactéries Gram-négatives courbées en spirale qui ne forme pas de spores. Petit (largeur 0,2-0,9 µm, longueur 0,2-5,0 µm) (Kaakoush et al. 2015). Bactéries micro aérophiles qui vivent comme organismes symbiotiques dans le tractus gastro-intestinal de nombreuses volailles, oiseaux sauvages et mammifères. À l'exception de Campylobacter gracilis (non mobile) et de Campylobacter schoe (flagelles multiples), toutes les autres espèces de Campylobacter ont un seul flagelle polaire non recouvert à une ou aux deux extrémités de la cellule (Bolton, 2015).

Campylobacter fait partie des Epsilonproteobacteria enroulées en hélice avec un petit génome riche en AT (généralement de 1,5 à 2 Mo). Les bactéries sont considérées comme fragiles car elles sont difficiles à cultiver et à entretenir en culture de laboratoire. Les campylobactéries se développent de manière optimale entre 37 et 42 °C, mais ne peuvent tolérer la dessiccation et ne peuvent pas se développer aux niveaux d'oxygène atmosphérique. Au lieu de cela, vous voulez des conditions faibles en oxygène (5 à 10 %) mais riches en dioxyde de carbone (5 à 10 %) (Bronowski et al. 2014).

Concernant la campylobactériose, les poulets de chair sont considérés comme une source alimentaire importante pour l'homme.

2.6 Aeromonas hydrophila :

2.6.1 Généralité :

Aeromonas hydrophila est un bacille Gram négatif omniprésent dans les eaux naturelles. Cette bactérie est particulièrement pathogène pour les animaux à sang froid comme les poissons, les tortues, les serpents et les amphibiens (Janda et al. 2010).

Les aéromondes ont été isolées dans divers aliments, notamment le poisson, les moules, les crevettes, la viande, les produits carnés, le lait et les légumes (Neyts et al. 2000).

Cette bactérie est également un agent pathogène important qui infecte les humains et d'autres mammifères, provoquant des gastro-entérites et diverses infections systémiques. (Janda et al, 2010).

2.7 Vibrio parahaemolyticus :

2.7.1 Généralité :

V. parahaemolyticus est une bactérie en forme de bâtonnet, légèrement halophile, à gram négatif et non sporulée (Alagappan et al., 2010) V. parahaemolyticus est largement répandu dans le milieu marin et a été reconnu comme une cause majeure de illnesses d'origine alimentaire telles que la diarrhée et la gastro-entérite résultant de la consommation de naturel produits de mer crus, insuffisamment cuits ou contaminés. Cette maladie causée standard une inebriation alimentaire à V. parahaemolyticus est une gastro-entérite caractérisée standard une diarrhée aqueuse et des crampes abdominales dans la plupart des cas, accompagnées de nausées, de vomissements, de fièvre et de maux de tête (Yaashikaa et al, 2016).
Les preuves suggèrent que les vecteurs des souches pandémiques de V. parahaemolyticus dans l'environnement est diversifié et comprend des crustacés, des huîtres, des palourdes, des crevettes, des sédiments, de l'eau de mer échantillons et natural Product de mer prêts à consommer (Han et al. 2019). Bien que les humains ne soient pas child central réservoir (Baker-Austin et al., 2018).

3 Epidémiologie

3.1 E. Coli :

3.1.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :

Le sérotype O157 est le plus courant, représentant environ 50 % des cas. Chez les patients atteints d'une infection à E. coli non O157, un épisode de diarrhée sanglante est retrouvé chez 53 % à 77 % des patients, tandis que pour les E. coli du sérogroupe O157 ce taux est de 67 % à 91 %. 4 à 9 % des cas sporadiques de diarrhées a EHEC se compliquent de SHU qui est considéré comme la complication la plus sévère d'infection par EHEC, allant jusqu'à 20 % dans les formes épidémiques (Lemaignen et al. 2013). Le SHU est en effet la principale cause d'insuffisance rénale aigue chez l'enfant de moins de 3 ans. La létalité varie de 3 à 5 % et plus d'un tiers des malades conservent des séquelles rénales à long terme (Brugère et al. 2012).

À l'échelle mondiale, le STEC provoque 2 801 000 maladies aiguës par an, avec un taux d'incidence de 43,1 cas pour 100 000 personnes-années. Ce fardeau entraîne 3 890 cas de SHU et 230 décès (Majowicz *et al*. 2014), mais il atteint un pic chez les patients de moins de cinq ans avec un taux de 6.1 cas pour 100 000 patients-années, représentant environ la moitié des cas de SHU post-diarrhéique. environ 73 000 infections à *E. coli* O157 :H7 surviennent chaque année aux États-Unis, entraînant 2170 hospitalisations et 61 décès (Lemaignen *et al.*, 2013).

Agent Pathogène	Sources	Date / durée	Pays	Nombre de cas	Nombre des états	Sérotypes
STEC/EHEC	Chipotle Mexicain Restaurant grillades.	2015/10/19–2015/11/26.	USA	55	(De 11 États).	O26
	- Rôtissoire Costco Salade de poulet.	2015/11/03.	USA	19	(De 07 États).	O157 :H7
	-Pousses de trèfle crues.	2014/05/01–2014/05/20.	USA	19	(De 06 États).	O121
	- Bœuf haché.	2014/04/22–2014/05/02.	USA	12	-	O157 :H7
	- Pousses.	2011/05/01–2011/07/04.	Allemand	3816 (810 HUS, 54 Décès).	-	O104 :H4
	- Bœuf haché congelé produits	2011/06/06–2011/07/15.	France.	18 (Enfants âgés de 6	-	E. coli fermenté au sorbitol

				mois à 10 ans).		O157: [H7]
	- Plats de bœuf cru. -Poireaux crus et Pommes de terre.	2011/04–2011/05. 2010/12–2011/07.	Japon Angleterre, Pays de Galles et l'Écosse.	181 252 (1 Décès).	- -	O111 and O157. O157 PT8.

Table 1 : Principales éclosions d'origine alimentaire sélectionnées causées par EHEC au cours de la période 2006-2015 (Sc *et al.*, 2017).

3.1.1.1 L'Amérique :

3.1.1.1.1 Géorgie :

Une étude menée en Géorgie entre février et juin 2008 a examiné 13 souches de STEC O157. Des échantillons d'eau de surface de quarante litres ont été prélevés dans des cubitainers à deux endroits différents (rivière et lac) (8 isolats à partir des lacs, 5 isolats à partir Rivers, Les souches ont été analysées par la méthode PCR, (Mull et al. 2009)

3.1.1.1.2 Argentina :

Une étude menée en Argentina en 2002 a examiné 3 souches de STEC O157 H7. Les 1440 échantillons ont été obtenus par écouvillonnage rectal de vaches laitières appartenant à cinq fermes (nommées A, B, C, D et E). Les vaches ont été échantillonnées au hasard dans chaque laiterie ferme à différentes saisons de l'année. Les souches d'EHEC ont été examinées par MacConkey Sorbitol puis PCR pour détecter la présence d'E. coli O157 :H7. Les résultats ont montré que E. coli O157 a été trouvé dans 3 fermes déférente (A,B,D). Soit 540 présentaient des souches STEC. (d.Fernández et al. 2010).

3.1.1.2 Europe :

3.1.1.2.1 Italie :

Une étude réalisée en Italie, entre d'octobre 2000 à décembre 2001. A examiner 3 souches de E. coli O157 :H7 isolées à partir 149 échantillons examinés, principalement dans les échantillons de hamburgers mélangés à des légumes et dans le bœuf haché en vrac. Les souches d'EHEC ont été examinées par MacConkey sorbitol pour détecter la présence de E. coli O157 :H7. Les résultats ont montré que E. coli O157 a été trouvé dans 1 échantillon de hamburger et 2 échantillons de hamburger mélangés avec légumes (2%). Soit 45 (30,2%) présentaient des deux souches E. coli (stampi et al. 2004).

3.1.2 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :

Un total de 10 200 cas d'infections à STEC survient en Afrique avec un taux d'incidence de 1,4 cas pour 100 000 personnes-années. STEC O157: H7 contribue à hauteur de 10% à cette charge (Majowicz *et al*. 2014).

Table 2 : résumé de la prévalence et du statut d'E. coli O157 en Afrique du Nord région (Ahmed et al, 2014).

Pays	Prévalence de l'O157 dans	
	Source des animaux et Produits	Humains
Libye	-6,2% (matières fécales de bovine source). - 20,3% (viande de poulet).	-7,0% (DC) -4,4% (C) -0,7% (DC) -0% (courant continu)
Égypte	-2% (lait cru) -3,4% (produits animaux (bœuf, poulet et lait)) -26,7% (produits à base de bœuf) -1,42% (source fécale)	-6.7% (DC) - - -
Algérie	-0,4% (viande bovine) -7,8% (bovins carcasses)	- -
Tunisie	- -	-10,4% (DC) -11,1% (C)
C: enfants; DC: enfants diarrhéiques; Non: données disponibles		

3.1.2.1 Afrique :

3.1.2.1.1 Afrique du Sud :

Un total de 220 échantillons a été prélevé sur des bovins et d'eau et autre échantillon tandis que l'eau a été prélevée sur robinets et bassins versants fluviaux dans la province nord-ouest du Sud Afrique. A été obtenu et analysés en utilisant des méthodes PCR pour l'isolement d'E. coli O157. Les résultats ont montré que 36 (27.7%) ont été s'est avéré positif pour la présence d'E. coli O157 dans bovins et 3 (2.3%) EHEC pour les échantillons de l'eau. (Ateba et al. 2011).

3.1.2.1.2 Addis-Abeba :

Un total de 499 échantillons a été prélevés à partir d'échantillons viande de volaille collectée dans les abattoirs d'Addis-Abeba entre février 2021 à mars 2023 A été obtenu et analysés en utilisant des méthodes PCR pour l'isolement de E. coli O157. Les résultats ont montré Une prévalence globale d'Escherichia coli (E. coli O157 : H7) de 5,2% a été constatée dans cette étude. (Tegegne et al. 2024).

3.1.2.1.3 Libye :

Un total de 108 échantillons de lait cru (vache, chamelle et chèvre) et de produits laitiers fabriqués localement en Libye. Les échantillons ont été soumis à une analyse microbiologique pour l'isolement d'E. coli qui a été détectée par une méthode culturale (CT-SMAC) et PCR Les résultats ont montré 3 isolats de lait de vache (11%), 3 isolats de lait de chamelle (11%), deux isolats de lait de chèvre (7,4%) (Garbaj et al. 2016).

3.1.2.2 Asie :

3.1.2.2.1 Arabie saoudite :

Un total de 280 et 50 échantillons de viande des bovins, de poulet et de mouton importés, respectivement, ont été testés pour la présence d'E. coli O157 :H7, en 2017. A été analysés par la technique de culture et des méthodes PCR pour l'isolement d'E. coli O157. Les résultants ont montré que La souche O157 :H7 était la plus répandue chez le poulet (6,07%) et le bœuf (5,90%), tandis que chez les moutons (2,00%) (Alhadlaq et al. 2023).

3.1.2.2.2 Iran :

Un total de 200 échantillons de viande de bœuf et de poulet provenant de différentes parties de carcasses et quatre cents échantillons de légumes ont été testés pour la présence d'E. coli O157 :H7 entre d'octobre 2018 à septembre 2019, les STEC ont été isolés et confirmés à l'aide de méthodes microbiologiques standard. Les résultants ont montré que 52% des échantillons de bœuf, 8% de poulet et 7,2% des échantillons de légumes étaient positifs au STEC (Chahed *et al.* 2006).

3.2 Salmonella spp :

3.2.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :

On estime que Salmonella spp. Elle est à l'origine de plus de 90 millions de cas de diarrhée chaque année dans le monde, dont 85 millions sont liés à l'alimentation (Bierschenk et al, 2017). Le taux de mortalité mondial estimé associé à la salmonellose est supérieur à 150 000. La mortalité est le plus souvent observée chez les enfants de moins de 4 ans infectés par les sérotypes de Salmonella Enteritidis ou de Salmonella Typhimurium (Evangelopoulou et al. 2015).

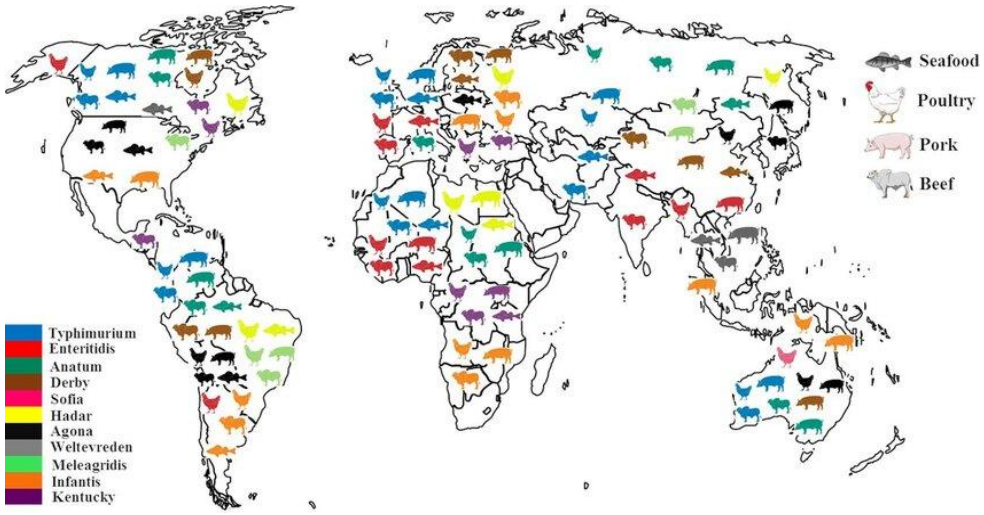


Figure 6 : Répartition mondiale des sérovar de Salmonella par matrice (Ferrari *et al.* 2019).

3.2.2 Amérique :

3.2.2.1.1 Florida :

Un total de 202 des échantillons d'eau de surface du centre de la Floride, évalués pour la présence de Salmonella spp. Par la technique de PCR. Les résultats ont montré que 41,2% des échantillons d'eau positifs à Salmonella, des isolats de Salmonella ont été prélevés dans 165 (81,7%) des 202 échantillons d'eau analysés (McEgan et al. 2014).

3.2.2.1.2 Maryland :

Un total de 188 des échantillons d'eau a été prélevés sur 2 ans (2016 à 2018) dans 2 usines de récupération d'eau, 3 rivières d'eau douce non littorales et 1 rivière saumâtre à marée sur la côte est du Maryland, évalués pour la présence de Salmonella spp. Par la technique de culture. Les résultats ont montré que 65% (122/188) échantillons d'eau étaient positifs pour S. enterica (Acheamfour et al. 2021).

3.2.2.1.3 Brésil :

Un total de 465 des échantillons des hérons garde-bœufs locaux cliniquement sains des deux sexes et de divers âges. Des écouvillons cloacaux ont été prélevés entre décembre 2007 et juillet 2008, évalués pour la présence de Salmonella spp. Par la technique de culture. Les résultats ont montré que 51 bassins analysés, 27 (52,9%) présentaient des colonies évocatrices de Salmonella spp. Parmi ces 27 bassins, après confirmation par des tests biochimiques, six (11,7% du nombre total de bassins) (Silva et al. 2018).

3.2.2.2 Asie :

3.2.2.2.1 Bengladesh :

Un total de 97 des échantillons provenant de quatre écloseries de poulets de chair sélectionnées de Chatta gram, au Bangladesh, de juillet à décembre 2015, évalués pour la présence de Salmonella spp. Par la technique de PCR. Les résultats ont montré que 24 par une prévalence de (24.4%) échantillon détecté comme résultat positive pour salmonella enterica (Zamil et al. 2021).

3.2.2.2.2 Corée :

Un total de 336 échantillons de viande de poulet a été prélevé des marchés de détail en Corée au cours de la période du 2017 à 2018, évalués pour la présence de Salmonella spp. Par la technique de PCR. Les résultats ont montré que Prévalence de la salmonelle dans poulets échantillons de viande, 57 (17,0%) ont été observés positifs pour la salmonelle. (Jeon et al. 2019).

3.2.3 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :

On pense maintenant que de nombreux pays africains connaissent une incidence de fièvre typhoïde >100 pour 100 000 par an avec environ 1% des patients décédés. On estime que la maladie invasive à salmonelles non typhoïdes (iNTS) a causé 3,4 millions de maladies et 681 316 décès en 2010 (Crump et al, 2015).

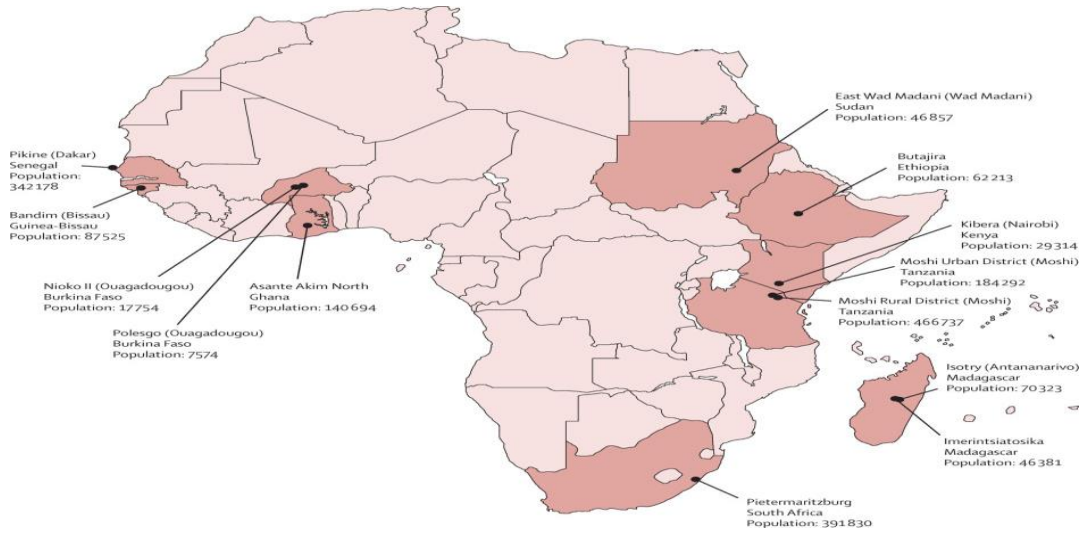


Figure 7 : Sites participant au Programme de Surveillance de la fièvre typhoïde en Afrique (Marks *et al.*, 2017)

3.2.3.1.1 Libye :

Un total de 675 échantillons de poulet a été visité trois fois pour prélever des échantillons. Cinq échantillons ont été prélevés au hasard sur la peau du cou, la récolte et la rate. Attribuer cinq abattoirs a été analysés afin de détecter la présence de salmonelle. Les résultats ont montré que la prévalence globale des isolats de Salmonella de différentes régions était de 21%. La prévalence de S. Enteritidis était de 7%. La prévalence la plus élevée de S. Enteritidis (9%) a été enregistré dans la région sud de Tripoli. La salmonelle a la prévalence la plus élevée (22%) (asheg et al. 2023).

3.2.3.1.2 Afrique du Sud :

Une surveillance rétrospective en laboratoire a été réalisée sur des sérotypes isolés de Salmonella de diverses espèces animales au Conseil de recherches agricoles, Institut de recherche vétérinaire Onderstepoort, en Afrique du Sud. Un total de 1229 isolats a été enregistré, environ 108 sérotypes différents ont été récupérés provenant de neuf espèces hôtes animales alimentaires et non alimentaires différentes pendant la période de surveillance 2007-2014. 871 (70,8%) sont survenus dans volailles et autres oiseaux, 162 (13,2%) chez les

chevaux, 116 (9,4%) chez bovins, 26 (2,1%) chez les ovins et caprins, 22 (1,8%) chez les rhinocéros, 16 (1,3%) chez les porcs, 8 (0,6%) chez les crocodiles, 6 (0,5%) chez les chats et 6 (0,5%) chez les léopards (Gelaw et al 2018).

3.2.3.1.3 Nigeria :

Un total de 384 échantillons de lait cru a été prélevé, la récolte et la rate. Attribuer cinq abattoirs a été analysés afin de détecter la présence de salmonelles à Hawassa au Nigeria. Les résultats ont montré que la Salmonella a été isolée à partir de 10,42% (N = 40) de l'échantillon total. Cependant, lors de la détection moléculaire, les 40 isolats ont été confirmés comme étant des Salmonelles en utilisant Test PCR (Gebeyehu et al. 2022).

3.3 Shigella spp :

3.3.1 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans le monde :

L'étude mondiale sur la charge de morbidité de 2016 estime que les maladies bactériennes sont à l'origine de 212 438 décès par an dans le monde, dont 98,5 % surviennent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. 30 % surviennent chez les enfants âgés de 5 ans (Shahnaij et al, 2023). Des estimations récentes suggèrent que le vin rouge est responsable de 125 millions de cas de diarrhée par an (Bardhan et al. 2010). La malnutrition est courante. S. flexneri représentait 62 % ; sonnei pour 25 cas de syndrome infantile en Asie et en Afrique subsaharienne (Matanza et al, 2023). Cependant, la cause de cette diminution de la mortalité liée à la rubéole était probablement multifactorielle et était associée à une diminution de la morbidité due à l'infection à S. dysenterie de type 1. 61 L'infection à S. dysenteriae de type 1 entraîne des taux de mortalité relativement élevés dans les pays en développement. En Afrique et en Amérique centrale, ce taux se situe entre 5 et 15 pour cent. On estime qu'il y a 500 000 cas de rubéole et 38 décès chaque année aux États-Unis (Scallan et al. 2011). La shigellose est endémique dans la plupart des pays en développement et est estimée pour provoquer au moins 80 millions de cas de diarrhée sanglante et 700 000 décès chaque année. 99 % des infections causée par Shigella spp. Se produisent dans les pays en développement (Ahmed et al. 2014). Chaque année, un nombre important d'épidémies de shigellose résultent de la consommation d'aliments contaminés (Mead et al. 1999). La contamination des aliments résulte généralement d'une personne infectée, l'utilisation de techniques de préparation inappropriées après la transformation des aliments (Ahmed et al. 2014). Un examen de 816 éclosions d'origine alimentaire associées à des travailleurs de l'alimentation infectés a montré que 4% impliquaient Shigella (Greig et coll., 2007).

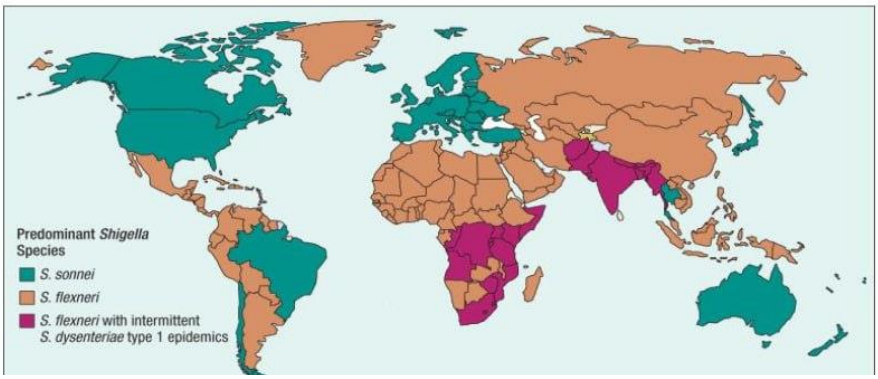


Figure 8 : Répartition mondiale des espèces de shigella (Anonymous, 2020).

3.3.1.1 Asie :

3.3.1.1.1 Pakistan :

Un total de 680 échantillons (340 d'eau potable, 340 de lait) a été collecté au hasard de janvier 2016 à mai 2017 dans différentes villes de Peshawar, a été analysés afin de détecter la présence de Shigella. Les résultats ont montré que la Shigella a été isolée à partir de 67 (9.97%) de l'échantillon total. Cependant, les taux d'isolement de S. flexneri dans les échantillons d'eau potable, le lait cru du marché et Peshawar étaient de 6,47%, 3,5% (Nisa et al. 2021).

3.3.2 L'épidémiologie des infections entérohémorragiques dans l'Afrique :

3.3.2.1 Afrique :

3.3.2.1.1 Afrique du Sud :

Un total de 154 échantillons des rats qui habitent les poulaillers par des méthodes de culture. Shigella ont été enregistré 3.3% (Ramatla et al. 2022).

3.3.2.1.2 Tunisie :

Un total de 280 échantillons d'aliment a été visité au cours de la période à partir de janvier 2007 à décembre 2009 au Laboratoire Régional de Santé Publique de Nabeul par des méthodes de culture. 6 souches de shigella ont été enregistré principalement pour la salade crue (n = 4) suivie de la volaille (n = 1) et repas cuisinés (n = 1). Cependant, aucun isolat n'a été rapporté de la viande rouge et des fruits de mer (Mokhtari et al. 2012).

3.3.2.1.3 Egypte :

Un total de 800 échantillons (Les échantillons de viande comprenaient : 240 produits à base de bœuf, 240 écouvillons de carcasses provenant d'abattoirs et 320 produits à base de poulet ont été collectés au hasard de différents vendeurs ambulants, bouchers, marchés de détail et abattoirs dans de nombreuses villes d'Égypte, entre janvier et septembre 2010, a été analysés afin de détecter la présence de Shigella ont été analysés à l'aide de méthodes basées sur la culture et la PCR. Les résultats ont montré que la Shigella a été isolée à partir de 0,25% des échantillons de viande de poulet et de 0,5% d'échantillons de lait cru et de 1,8% des échantillons de bœuf, avec une incidence de Shigella spp. Était plus élevé dans les produits carnés (2.0%) (Ahmed et al. 2014).

3.3.2.1.4 Ethiopie :

Un total de 410 échantillons d'eau a été analysés au point d'utilisation du nourrisson au foyer et à la source d'eau correspondante, respectivement, de juin 2020 à mai 2021. Par des méthodes de culture. 16 souche de shigella ont été enregistré par une prévalence de 3.9 % (Karib et al, 2021).

Chapitre III

Matériel et méthodes

4 Problématique :

Plusieurs types de bactéries peuvent provoquer des infections hémorragiques épidémiques chez l'homme sont une préoccupation majeure de santé publique en raison de la gravité des symptômes cliniques qu'elles peuvent provoquer. Cette étude vise à réaliser une identification et isolement de ces souches différentes en détectant la présence dans plusieurs prélèvements alimentaires.

5 Période d'étude :

Il s'agissait d'une étude limitée menée du 1er février au 23 juin 2024, au cours de quelle la collecte des produits pour l'isolement a été réalisée entre le 15 avril 2024 et le 15 mai 2024.

6 Cadre d'étude :

Cette étude vise à réaliser une identification et isolement de ces souches différentes en détectant la présence dans plusieurs prélèvements environnementaux (œuf, viande de poule et bovines, l'eau, l'est). Les souches ont été isolées et identifiées par les méthodes biochimiques au laboratoire d'analyses, dispensaire Ain Djarda et le pôle universitaire à l'Ouazra, à Médéa, et à laboratoire Elbay au ksar el Bokhari.

7 Critères d'inclusion :

Les prélèvements inclus dans cette étude ont été diagnostiqués capables ce fait comme un réservoir dû à E. coli entérohémorragique Ou Salmonella spp, Shigella spp, tous les groupes de prélèvements ont été inclus ainsi que les 3 genres.

8 Matériel :

Plusieurs milieux de culture sont nécessaires pour isoler et identifier les isolats d'*E. coli entérohémorragique* et *Salmonella* spp et *Shigella* spp étudiés dont :

- Le milieu de culture MacConkey, Hectoen, EMB pour l'isolement et la purification des isolats d'E. coli.
- Le milieu de culture SS, XLD pour l'isolement et la purification des isolats d'Salmonella spp et Shigella spp.
- Les milieux TSI, Milieu MacConkey Sorbitol pour l'identification.

9 Méthode :

9.1 Echantillonnage :

9.1.1 *EHEC* :

9.1.1.1 À partir l'eau :

9 échantillons d'eau ont été prélevés sur chacun rivière et Barrage et l'eau d'irrigation. Des échantillons de 100 ml d'eau ont été placé dans des flacons stériles, ont été immédiatement transférés sur la glace au laboratoire pour analyse. À leur arriver au laboratoire, tous les échantillons ont été analysé immédiatement ou maintenu à 4 ^{0}C pendants aux plus 48 heures avant analyse (Ateba et al, 2011).



Figure 9 : Les sites d'échantillonnages (photos originales).

Les échantillons ont été obtenus à partir de Barrage Ain Malok (la photo sur la gauche), Rivière Sidi Mhamed Ben Taïb (la photo sur le milieu), l'eau d'une ferme a été obtenue à travers de Barrage Harraza (la photo sur le droit) à Ain Defla et Oued Cheliff à Amoura la photo sur la gauche en bas), Barrage de Ghrib (la photo sur le milieu en bas), Oued Harbil à Médéa, Bach d'eau de Daradji maison, Oued El kabs, l'eau d'une ferme au koala (la photo sur le droit en bas).

9.1.1.2 À partir viande des bovins :

29 échantillons ont été effectués en tamponnant quatre zones de 400 cm² (zone postéro-externe de la cuisse, flanc, thorax, le rectaux) à l'aide d'un premier écouvillon (stérile coton cosmétique) humidifié avec du sel de tryptone et un deuxième tampon sec. Les six écouvillons de l'échantillonnage d'une carcasse ont été regroupés dans le même sachet stérile

et transféré au laboratoire. Informations concernant le numéro d'identification, le sexe et l'origine de la carcasse ont été enregistrés (Chahed et al. 2006).

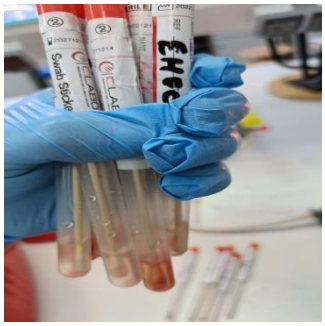


Figure 10 : Ecouvillonnages à partir carcasse des bovins (photo originale).

9.1.1.3 À partir viande des poulets :

Les 19 écouvillons (9 cloacaux et 5 cuise et 5 cou) ont été obtenus à partir plusieurs abattoirs de volaille les écouvillons ont été placé dans la glacière et immédiatement (dans un délai de 1 heures) transféré au laboratoire (Pilipčinec et al. 1999).

Les prélèvements ont été réalisés juste après la fin de l'abattage par la méthode d'un seul écouvillonnage sec (Pilipčinec et al. 1999).

Tous les échantillons ont été prélevés en un seul jour, «04-06-2024 ».

9.1.1.4 À partir Le Lait :

11 échantillons du lait cru ont été prélevés de manière aseptique directement sur les trayons de vaches allaitantes sur des flacons de 180 ml stérile ont été transférés sûr de la glace au laboratoire pour analyse. À leur arriver au laboratoire, tous les échantillons ont été analysés immédiatement ou maintenu à 4 ^{0}C pendant au plus 24 heures avant analyse. (Gugsa et al. 2022).



Figure 11 : Echantillon du lait (photo originale).

9.1.2 *Salmonella* spp :

9.1.2.1 À partir l'eau :

Echantillonnage : C'est le même que l'*EHEC*.

9.1.2.2 À partir viande des bovins :

10 échantillons comprenaient des écouvillons de peau, des écouvillons rectaux, des écouvillons de carcasse après écorchage (Shaibu *et al.*, 2021).

Le prélèvement des écouvillons rectaux a été effectué en un écouvillon dans une solution stérile de 0,1 % et de peptone et 0,85 % de NaCl. Celui-ci a été inséré de 2,5 à 3,8 cm dans le rectum de l'animal et tourné doucement contre la paroi intestinale (Shaibu *et al.*, 2021).

25 écouvillons de peau et de carcasse ont chacun été obtenus à l'aide de la technique d'écouvillonnage humide-sec. À l'aide d'un premier écouvillon (stérile coton cosmétique) humidifié avec du sel de tryptone et un deuxième tampon sec. Pour chaque type d'échantillon, des échantillons regroupés ont été obtenus à partir de trois sites de l'animal, à savoir la thorax, le cou le flanc, le croupe et le rectaux (Shaibu *et al.*, 2021).

Les échantillons ont été maintenus entre 0 et 4 ° C à l'aide de blocs de glace dans une glacière humidifiant et traités dans les 4 à 7 heures suivant (Shaibu *et al.*, 2021).



Figure 12 : Prélèvements pour les carcasses bovines (photos originales).

Tous les échantillons ont été prélevés en un seul jour «29-05-2024 ».

9.1.2.3 À partir les viandes des poulets :

30 écouvillons ont été prélevés à trois sites ont été sélectionnés : Cou, bréchet et cloaque, cuisse. Nous avons utilisé la méthode du double écouvillonnage (les primer sec et le deuxième humidifie par sel de tryptone), en raison de sa simplicité et de son caractère non destructif et non dépréciatif de la carcasse. La surface écouvillonnée est de 10 cm^2. les prélèvements ont été réalisés juste après la fin de l'abattage par la méthode de double écouvillonnage (Karib et al. 2021).

Tous les échantillons ont été prélevés en un seul jour «04-06-2024 ».

9.1.2.4 À partir Le Lait :

Echantillonnage : c'est le même que EHEC.

9.1.2.5 À partir des œufs :

7 échantillons d'œufs ont été prélevés à partir des supermarchés et les boucheries dans les centres commerciaux qui vendent des œufs réfrigérés et les éleveurs de poulets qui vendant des œufs principalement exclusivement à température ambiante. Des œufs propres (sans défauts visibles sur la coquille ni fissures) ont été collectés dans des sacs en plastique stériles

et transférés de manière aseptique au laboratoire de microbiologie. Une fois au laboratoire, les coquilles d'œufs et leur contenu ont été testés séparément. Ensuite, les œufs ont été désinfectés par trempage dans un bêcherai de 400 ml continue l'éthanol à 70% pendant 5 à 10 secondes et séchés à l'air à côté du bec Bunsen. Après, le contenu des œufs a été transféré dans un mortier stérile et par une pipette pasteur stérile a été mélangé pour obtenir un mélange homogène (El Ftouhy *et al.* 2022).

Un seul œuf, leur contenu a été mélangé pour former un seul échantillon. (El Ftouhy *et al.* 2022).

Tous les échantillons ont été pris par la même manière.

9.1.3 *Shigella* spp :

9.1.3.1 À partir l'eau :

Echantillonnage : c'est le même que l'EHEC.

9.1.3.2 À partir viande des bovins :

12 échantillons sur écouvillon provenant de points de contrôle critiques sélectionnés qui ont été considérés comme associés à la contamination ont été collectés de manière aseptique en des tubes à essai stériles pour les échantillons sur écouvillon. Les échantillons par écouvillon ont été prélevés sur 15 à 20 cm. (Garedew *et al.*, 2016).

Les échantillons ont été effectué en tamponnant deux zones de 400 cm² (zone postéro-externe du flanc, thorax) à l'aide d'un écouvillon sec (stérile coton cosmétique) (Chahed et al. 2006). Les échantillons ont été maintenus entre 0 et 4 ° C à l'aide de blocs de glace dans une glacière humidifiant et traités dans les 4 à 7 heures suivant (Shaibu *et al.*, 2021).

9.1.3.3 À partir viande des poulets :

13 échantillons de 25 g sélectionnés à (cuise, bréchet) ont été placés dans un sac stomacher puis transféré dans la glaisière au laboratoire pour analyse. À leur arriver au laboratoire, tous les échantillons ont été analysés immédiatement (Ahmed et al, 2014).



Figure 13 : les étapes d'échantillonnage d'un morceau de poulet (photos originales).

9.1.3.4 À partir Le Lait :

11 échantillons de lait cru (25 ml) ont été collectés dans des bouteilles Duran stérilisées. Avant d'échantillonner, le récipient de lait cru a été retourné plusieurs fois. Chaque échantillon était correctement étiqueté avec un numéro de code, le nom du sujet, le site d'échantillonnage, la date de prélèvement (Nisa *et al.*, 2021).

9.1.4 *EHEC* et *Shigella* spp :

9.1.4.1 À partir des œufs :

60 œufs ont été pris à partir des supermarchés et les boucheries dans les centres commerciaux qui vendent des œufs réfrigérés et les éleveurs de poulets qui vendent des œufs principalement exclusivement à température ambiante. Des œufs propres (sans défauts visibles sur la coquille ni fissures) ont été collectés dans des sacs en plastique stériles et transférés de manière aseptique au laboratoire de microbiologie. Une fois au laboratoire, les coquilles d'œufs et leur contenu ont été testés séparément. Pour la contamination des coquilles d'œufs, la technique de l'écouvillon a été appliquée. En suit, la surface des œufs entiers a été tamponnée de manière aseptique avec un écouvillon stérile humidifié dans une solution stérile d'eau distillée. Ensuite, les œufs ont été désinfectés par trempage dans un bêcherai de 400 ml continue l'éthanol à 70% pendant 5 à 10 secondes et ont été placé sur une surface bien nettoyer pour séchés à l'air à côté du bec Bunsen avant l'analyse du contenu des œufs. En fait, le contenu des œufs a été transféré dans un mortier stérile et par une pipette pasteur stérile ont été mélangé pour obtenir un mélange homogène (El Ftouhy *et al.*, 2022).



Figure 14 : Echantillonnage des œufs (photos originales).

3 coquilles d'œufs ont été mentionnées comme un seul échantillon de surface ; et un seul œuf, leur contenu a été mélangé pour former un seul échantillon. (El Ftouhy *et al.*, 2022).

9.2 Pré-enrichissement :

9.2.1 *EHEC* :

9.2.1.1 À partir viande des bovins :

Les deux écouvillons ont été placé dans 10 ml bouillon TSB trouvé dans un tube à essayer stérile puis incubé à 42 ^{0}C pendants 6-7 heures (Chahed *et al.* 2006).



Figure 15 : L'enrichissement sur bouillon TSB (photos originales).

Tous les échantillons ont été pré-enrichis par cette méthode.

9.2.2 *Salmonella* spp :

9.2.2.1 À partir viande des bovins :

En bref, chaque échantillon d'écouvillon a été pré-enrichi de manière non sélective dans 9 ml de l'eau peptonée tamponnée à 37 °C pendant 24 heures (Shaibu *et al.* 2021).



Figure 16 : Pré enrichissement sur l'eau peptone tamponnée (photo originale).

9.2.2.2 À partir viande des poulets :

Les écouvillons ont été placés dans 10 ml de l'eau peptonée tamponnée et incubée à 37 ^{0}C pour 18-24 heures (Karib et al. 2021).

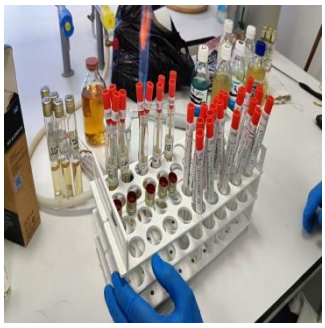


Figure 17 : Pré enrichissement sur l'eau peptone tamponnée (photo originale).

9.2.2.3 À partir Le Lait :

Une partie de chaque échantillon (1 ml) a été enrichi en eau peptonée tamponnée (9 ml) par une micro pipete dans un tube à essayer stérile et a été incubé à 37 °C pendant 24 heures. Chaque tube à essayer était correctement étiqueté avec un numéro de l'échantillon, le nom du sujet (Ahmed *et al.*, 2020).

Tous les échantillons ont été pré-enrichis par la même manière.

9.2.2.4 À partir des œufs :

La teneur en œufs (1 ml) a été pris par une micropipette à partir du mélange du contenu a été placé dans tube à essayer stérile continue 9 ml de l'eau peptone tamponné et puis a été placé dans l'incubateur à 37 ^{0}C pendants 18 à 24 heures (El Ftouhy et al. 2022).

Tous les échantillons ont été pré enrichissent par la même manière.

9.3 Enrichissement :

9.3.1 *EHEC* :

9.3.1.1 À partir viande des bovins :

Après l'incubation, 1 ml a été transféré dans un tube à essayer continue 9 ml de bouillon MacConkey par un micro pipete et incubé à 37 ^{0}C pendant 18 heures. (Chahed *et al.* 2006).



Figure 18 : L'enrichissement sur bouillon MacConkey (photo originale).

Tous les échantillons ont été enrichis par cette méthode

9.3.1.2 À partir viande des poulets :

Les écouvillons ont été placés dans 10 ml de bouillon nutritif et incubés à 37 ~pour 18-24 heures (Pilipčinec et al. 1999).



Figure 19 : Enrichissement sur bouillon nutritive (photo originale).

9.3.1.3 À partir Le Lait :

Une partie de chaque échantillon (1ml) a été enrichi en eau peptonée tamponnée (9ml) par une micro pipete dans un tube à essayer stérile et a été incubé à 37 °C pendant 24 heures. (Gugsa *et al.*, 2022).



Figure 20 : Enrichissement de l'échantillon du lait sur l'eau peptonée tamponnée (photo originale).

Tous les échantillons ont été enrichis par la même manière.

9.3.2 *Salmonella* spp :

9.3.2.1 À partir viande des bovins :

Suivi d'un enrichissement sélectif, un millilitre (1 ml) de chaque dilution enrichie a ensuite été transféré dans 9 ml de bouillon d'enrichissement Rappaport-Vassiliadis (RV) et incubé à 42 °C pendant 24 heures (Shaibu *et al.* 2021).



Figure 21 : Enrichissement sur milieu RV (photos originales).

9.3.2.2 À partir viande des poulets :

L'enrichissement sur milieux sélectifs liquides (Bouillon au sélénite-cystine) et incubés à 44 ^{0}C pour 24 heures (Karib et al. 2021).

9.3.2.3 À partir Le Lait :

À une partie de la culture pré-enrichie (0,1 ml) a été enrichie en 10 ml de bouillon Rappaport et Vassiliadis (RV) dans un tube à essayer stérile et incubés à 42 °C pendant 24 heures. Chaque tube à essayer était correctement étiqueté avec un numéro de l'échantillon, le nom du sujet (Ahmed *et al.*, 2020).



Figure 22 : Enrichissement sur bouillon RV (photos originales).

Tous les échantillons ont été enrichis par la même manière.

9.3.2.4 À partir des œufs :

Une partie (0,1 ml) du tampon de peptone d'eau pré-inoculé a été transférée dans Rappaport Vassiliadis (RV) par une micro pipetée et incubée dans l'incubateur à 42°C pendant 24 heures (El Ftouhy et al. 2022).

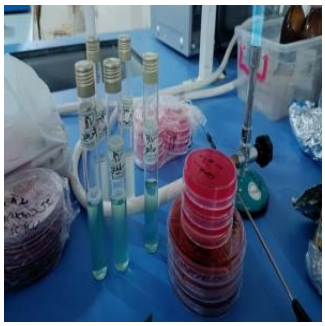


Figure 23 : Enrichissement de l'échantillon continu d'œuf (photo originale)

Tous les échantillons ont été pris par la même manière.

9.3.3 *Shigella* spp :

9.3.3.1 À partir l'eau :

25 ml d'eau ont été transféré dans un sac stomacher avec un 225 ml de sélénite F bouillon, à la suite une homogénéisation a été fait sur l'homogénéisateur pendant 1 min, 10 ml ont été prélevés par une micropipette à partir du mélange de sac stomacher a été placé dans un tube à essayer stérile puis a été incubé pendant 18 à 24 heures à 42 ^{0}C dans de condition d'anaérobiose (Nisa et al. 2021).



Figure 24 : L'enrichissement de l'eau (photos originales).

Tous les échantillons ont été enrichis par cette méthode.

9.3.3.2 À partir viande des bovins :

Des échantillons sur écouvillon ont également été incubés dans 5 ml d'eau peptonée tamponnée à une température de 37 °C pendant 24 heures pour enrichissement. (Garedew *et al.*, 2016).



Figure 25 : Enrichissement sur milieu l'eau pitonnée tamponnée (photos originales).

9.3.3.3 À partir viande des poulets :

L'échantillon (25 g) ont été placés dans sac stomacher contenant 225 ml de sélénite F bouillon a été ajoutés, 10 ml a été transféré dans un tube à essaye stérile par une micro pipete après une homogénéisation de sac stomacher sur l'homogénéisateur pendant 2 min, les échantillons ont été incubés en anaérobie pendant 20 h à 42 °C pour *Shigella* spp (Ahmed et al. 2014).



Figure 26 : Enrichissement d'échantillon de poulet (photos originales).

9.3.3.4 À partir Le Lait :

25 ml des échantillons de lait a été transféré dans le sac stomacher avec 250 ml de sélinite F bouillon a été ajouté. À la suite 1 min d'homogénéisation dans l'homogénéisateur, (10 ml) de ce mélange était placé dans un tube à essaye stérile par une micro pipete, ensuite été incubé pendant 18 à 24 heures à 42 ^{0}C dans des conditions d'anaérobiose. (Nisa *et al.*, 2021).

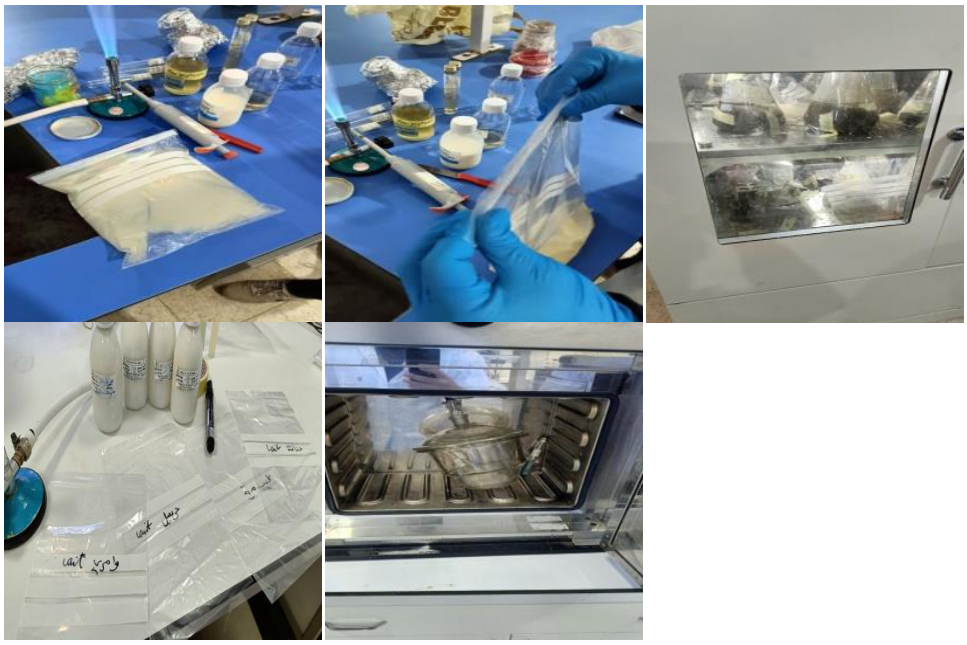


Figure 27 : Enrichissement e incubation de l'échantillon du lait (photos originales).

9.3.4 *EHEC* et *Shigella* spp :

9.3.4.1 À partir des œufs :

L'écouvillon de coquilles a été placé dans des tube essaye stérile contient 10 ml de l'eau peptonée tamponnée pendant 10 min, 1 ml du mélange de contenus a été placé dans tube à essayer stérile contenu 9 ml de l'eau peptonée tamponnée par une micro pipete. Chaque échantillon a été placé sur l'incubateur à 37 ^{0}C pendant 24 heures (El Ftouhy *et al.*, 2022).

Tous les échantillons ont été enrichis par cette manière à l'exception de l'échantillon 1, pour lequel nous n'avons pas fait d'enrichissement et l'échantillon 2, pour lequel nous avons fait deux durées différentes d'incubation, le premier à 2 heures et le deuxième à 24 heures.



Figure 28 : Enrichissement pour l'échantillons surface des œufs (photo originale).

9.4 Mis en culture :

9.4.1 *EHEC* :

9.4.1.1 À partir l'eau :

Aliquote de 100 ml de chacun des échantillons a été filtré à travers des unités de filtrage à grille de 0,45 µm à l'aide d'une pompe à pression/vide Gelman Little Giant machine. Les filtres ont été placés sur la gélose Hecteon. Les plaques ont été incubées à 37 ^{0}C pendant 24 heures. Les isolats jaunes saumon sur gélose Hecteon ont été repiqués sur gélose MacConkey au sorbitol (SMAC), Les plaques ont été incubées à 37 ^{0}C pendant 24 heures (Ateba et al, 2011).



Figure 29 : La filtration par la pompe à pression/vide (photos originales).

9.4.1.2 À partir viande des bovins :

Une ensemencées sur gélose EMB a été fait par une ance de platine. Et incubé à 37°C pendant 24 heures (Information modifié).

9.4.1.3 À partir viande des poulets :

La culture pour détection e. coli 0157 H7. Une boucle de culture pendant la nuit a été inoculée sur la gélose Chromagar par une Ance de platine et incubées à 37 ^{0}C pendant 18-24 heures (Pilipčinec et al. 1999).



Figure 30 : Inoculation sur milieu Chromagar (photo originale).

9.4.1.4 À partir Le Lait :

Les échantillons enrichis ont été inoculés sur la gélose MacConkey (MCA) par une ance de platine, les plaques ont été incubées à 37°C pendant 24 heures. Des colonies de couleur rose sur MacConkey ont été considéré comme présomptives d'E. Coli. Une seule colonie à couleur

rose bien isolée a été repiquée sur Gélose au Bleu de méthylène éosine (EMB) et incubé à 37°C pendant 24 heures (Gugsa *et al.*, 2022).

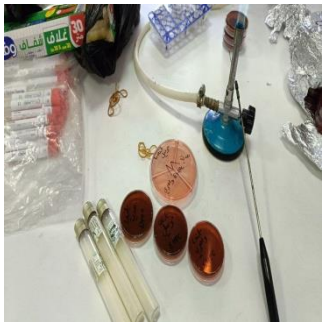


Figure 31 : Inoculation sur MacConkey Sorbitol (photo originale).

9.4.2 *Salmonella* spp :

9.4.2.1 À partir l'eau :

Aliquote de 100 ml de chacun des échantillons a été filtré à travers des unités de filtrage à grille de 0,45 µm à l'aide d'une pompe à pression/vide Gelman Little Giant machine. Les filtres ont été placés sur la gélose SS. Les plaques ont été incubées pendant 18-24 heures à 35-37°C en atmosphère normale. Les isolats incolores à centre noir sur gélose SS ont été repiqués sur gélose SS, Les plaques ont été incubées à 37 ^{0}C pendant 24 heures (Dekker et al. 2018).

9.4.2.2 À partir viande des bovins :

Une anse du bouillon RV enrichi a été étalée sur une plaque de gélose au Salmonella et Shigella (SS) et incubée à 37°C pendant 24 heures. Deux à trois (2–3) colonies caractéristiques de Salmonella apparaissant incolores à centre noir, ont été repiquées sur des plaques de gélose XLD et incubées à 37°C pendant 24 heures (Shaibu et al. 2021).

9.4.2.3 À partir viande des poulets :

Une inoculation ont été fait sur Gélose XLD par une ance de patine a partir les bouillon enrichi (Karib et al. 2021).

9.4.2.4 À partir Le Lait :

Une boucle de chaque bouillon enrichi a été striée de manière aseptique sur gélose au désoxycholate de lysine de xylose (XLD) et incubées à 37 ± 1 °C pendant 24-48 heures (Ahmed *et al.*, 2020).

9.4.2.5 À partir des œufs :

Une boucle de RV a été transférée sur la gélose XLD et incubée à 37°C pendant 24 à 48 heures (El Ftouhy *et al.*, 2022).



Figure 32 : Inoculation sur milieu XLD (photo originale).

9.4.3 *Shigella* spp :

9.4.3.1 À partir l'eau :

Après incubation, chaque échantillon a ensuite été strie sur gélose MacConkey et milieu de désoxycholate de lysine de xylose (XLD) et à nouveau incubé pendant 18 à 24 heures à 37◦C (Nisa et al. 2021).



Figure 33 : L'ensemencement sur gélose XLD (photo original).

9.4.3.2 À partir viande des bovins :

Une anse des échantillons enrichis a été directement inoculée sur la gélose MacConkey et gélose Salmonella – Shigella (SS) et a été incubée à 37 °C pendant 24 à 48 heures (Garedew *et al.*, 2016).



Figure 34 : Inoculation sur milieu SS (photos originales).

9.4.3.3 À partir viande des poulets :

Après incubation, une boucle de chacune des cultures d'enrichissement a été strié sur des plaques de gélose MacConkey et XLD, puis incubé pendant 20 h à 37 °C Les isolats présumés

de Shigella (légèrement incolore sur MacConkey et rose (sans fermentation lactose) sur gélose XLD) (Ahmed et al, 2014).

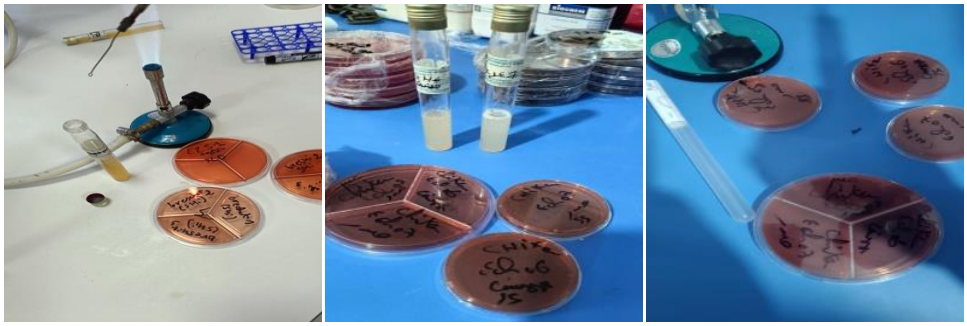


Figure 35 : Inoculation sur milieu SS (photos originales).

9.4.3.4 À partir Le Lait :

Après incubation, chaque échantillon a ensuite été strie sur gélose MacConkey et milieu de désoxycholate de lysine de xylose (XLD) et à nouveau incubé pendant 18 à 24 heures à 37 ^{0}C (Nisa *et al.*, 2021).

9.4.4 *EHEC* et *Shigella* spp :

9.4.4.1 À partir des œufs :

Les deux échantillons (surface et contenu) trouvent dans les tubes a essayé ont été utilisés pour inoculer la gélose MacConkey à partir d'anse de platine. Les plaques ont été incubées en aérobie pendant 24 heures à 37°C. Les colonies fermentèrent au lactose et non fermentâtes au lactose ont été prélevées sur des plaques de MacConkey et repiquées sur la gélose Chromagar pour purifier les colonies. (El Ftouhy *et al.*, 2022).



Figure 36 : Inoculation sur milieu MacConkey (photo originale).

9.5 Identification :

9.5.1 *EHEC* :

9.5.1.1 À partir l'eau :

Les colonies saumon ont été fait sur milieu MacConkey sorbitol par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

9.5.1.2 À partir viande des bovins :

Les colonies bleu-noir avec des reflets vert métallisé sur gélose EMB ont été repiqué sur gélose MacConkey Sorbitol par une ance de platine et incubé à 42 ^{0}C pendent 24 heures. (Information modifiée).



Figure 37 : Inoculation sur milieu MacConkey Sorbitol (photos originales).

9.5.1.3 À partir viande des poulets :

Les colonies rose foncé à rougeâtre a été repiqués sur gélose MacConkey Sorbitol, les colonies jaune (lactose –) est EHEC et les colonie rose lactose + est E. coli (information modifiée).

9.5.1.4 À partir Le Lait :

A partir d'une culture pure continue des colonies plates violet très foncé avec un reflet métallique vert bien isolée, une inoculation a été fait sur le milieu MacConkey sorbitol par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

9.5.2 *Salmonella* spp :

9.5.2.1 À partir l'eau :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation a été fait sur le milieu TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

9.5.2.2 À partir viande des bovins :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation a été fait sur le milieu TSI (La gélose TSI est utilisée pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du glucose, du lactose, du saccharose et sur la production de gaz et d'H2S) par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C. (Shaibu et al. 2021).

9.5.2.3 À partir viande des poulets :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation ont été fait sur le milieu le triple sucre fer TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (Information modifiée).

9.5.2.4 À partir Le Lait :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation ont été fait sur le milieu le triple sucre fer TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

9.5.3 *Shigella* spp :

9.5.3.1 À partir l'eau :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation a été fait sur le milieu TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

9.5.3.2 À partir viande des bovins :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation ont été fait sur le milieu le triple sucre fer TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (Garedew *et al.*, 2016).

9.5.3.3 À partir viande des poulets :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation ont été fait sur le milieu le triple sucre fer TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (Information modifiée).

9.5.3.4 À partir Le Lait :

A partir d'une culture pure continue des colonies bien isolée, une inoculation ont été fait sur le milieu le triple sucre fer TSI par une ance de platine et incubé pendant 24 heures à 37 ^{0}C (information modifiée).

10 Conservation des souches :

Les souches d'EHEC ont été conservées dans un milieu de conservation préalablement préparé (dans un Eppendorf de 1,5 ml mettre 0,5 ml de glycérol avec 0,5 ml de milieu BHIB). Deux à trois colonies bien isolées ont été mis dans l'Eppendorf et elles ont été mélangées avec un vortex jusqu'à l'homogénéisation complète et conservées à -20°C.

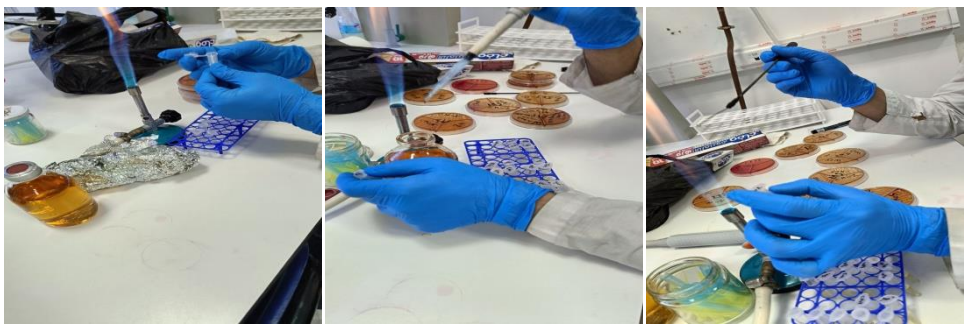


Figure 38 : Conservation des souches (photos originales).

Chapitre IV :

Résultats et Discussion

11 LES RESULTATS :

La courbe représente le rapport entre EHEC, Salmonella spp, Shigella spp et d'autres types de bactéries dans cinq types d'échantillons, où l'on observe la plus grande pourcentage d'EHEC dans l'eau et la viande de volaille, suivie à la fois du lait et les viandes des bovins avec certaines proportions et l'absence totale chez les œufs, tandis que nous notons l'absence totale de salmonella spp et de Shigella spp dans tous les échantillons et la présence d'autres types de bactéries comme Proteus et Citrobacter et staphylocoque aureus.

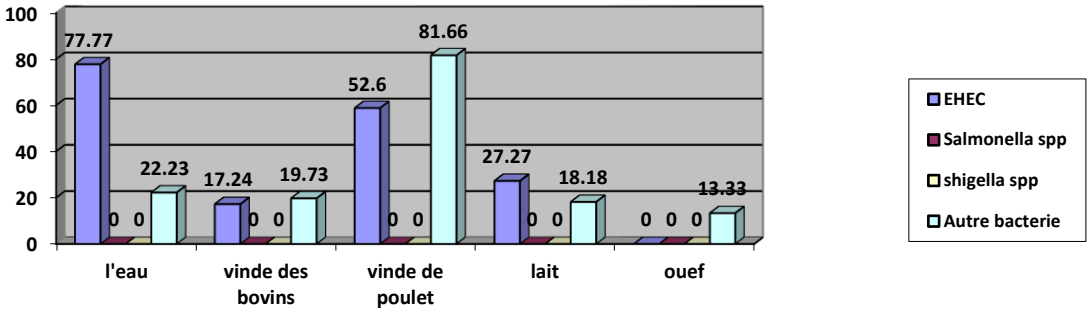


Figure 39 : Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp et les autres bactéries dans les échantillons de l'eau, viande des bovins et poulets, le lait, les œufs.

11.1 Identification des pathogène à partir de l'eau :

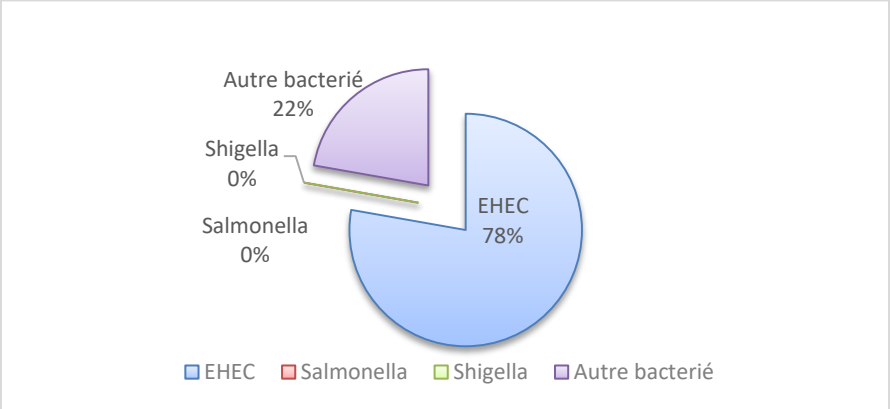


Figure 40: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans l'eau.

Dans cette étude, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans l'eau donne 7 souches E. coli entérohémorragique à partir 9 échantillons et aucune souche de *Salmonella* spp et *Shigella* spp à partir 9 échantillons avec présence des autres types des bactéries correspondant 22.23%.

11.1.1 Identification des *EHEC* :



Figure 41 : résultats identification de E. coli à partir de milieu Hecteon (photos originales**).**

Présence des colonies jaune saumon pour les échantillons (1,2,3,4,6,8,9) sur Hecteon est une *E. coli* comme identification initiale (la figure sur la gauche) et présence des colonies jaune saumon sur Hecteon est une *E. coli* comme identification initiale et des colonies vertes est une Shigella ou *salmonella* pour les échantillons (5,7) comme identification initiale (la figure sur le droit).



Figure 42 : résultats identification de EHEC à partir de milieu MacConkey Sorbitol (Photos originales).

Les échantillons à des colonies jaune saumon (1,2,3,4,5,6,7,8,9) ont été repiqué sur gélose MacConkey Sorbitol donne des colonies jaunes sur les échantillons (1,2,3,4,6,8,9) résultats + (*EHEC*) (la figure sur la gauche), et présence des colonies rouges pour les échantillons (5.7), résultats - (*E. coli*) (la figure sur le droit).

11.1.2 Identification des *Salmonella spp :*



Figure 43 : résultats identification de Salmonella spp à partir de milieu SS (photos originales).

Présence des colonies rose est une E. coli comme identification initiale pour l'échantillon 4 (la figure sur le milieu) et présence des colonies rose est une E. coli comme identification initiale et quelque colonie incolore à centre noir est une salmonella comme identification initiale pour l'échantillon 8 sur gélose SS (la figure sur le droit). Et présence des colonies incolore à centre noire est une salmonella comme identification initiale et des colonies incolores est une shigella comme identification initiale et des colonies rose une E. coli comme identification initiale pour les échantillons (1,2,3,5,6,7,9) sur gélose SS (la figure sur la gauche).

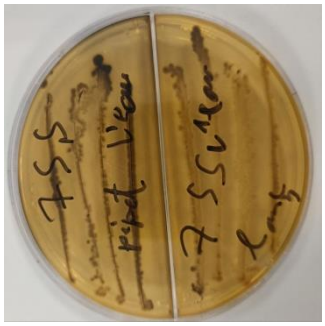


Figure 44 : résultat identification de Salmonella sur milieu SS (Photo originale).

Un repiquage a été fait pour les colonies incolore à centre noir de l'échantillon 7 sur gélose SS.

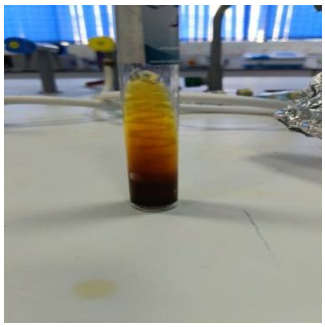


Figure 45 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI (Photo originale).

Identification : une confirmation par gélose TSI pour les colonies incolores à centre noir (échantillon 7), donne une pente jaune et culot noire donc *Citrobacter*.

11.1.3 Identification des *Shigella* spp :

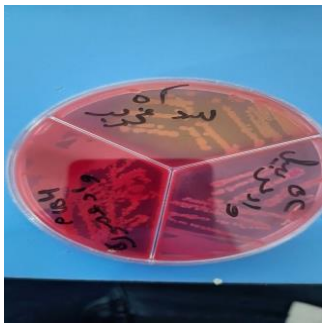


Figure 46 : résultats identification de Shigella sur milieu MacConkey (Photo originale).

Présence des colonies rouge (lactose +) pour les échantillons (1.2.3.4.5.6.7.8.9) est une *E. coli* comme identification initiale, et quelque colonies incolore (lactose -) pour les échantillons (2,5,7) est une *salmonella spp* ou *shigella spp* comme identification initiale sur gélose MacConkey.



Figure 47 : résultats identification de Shigella spp sur milieu XLD (Photo originale).

Présence des quelque colonies rouges pour les prélèvements (2.5.7) est une *Shigella spp* ou *salmonella spp* comme identification initiale sur gélose XLD et Présence des colonies jaunes pour les échantillons (1,3,4,6,8,9) est une *E. coli* comme identification initiale sur gélose XLD.

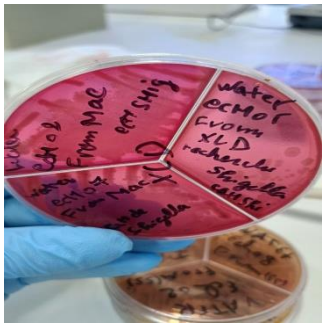


Figure 48 : résultats identification de Shigella spp sur milieu XLD (Photo originale).

Un repiquage a été fait pour les colonies roses des échantillons (2,5,7) sur XLD.

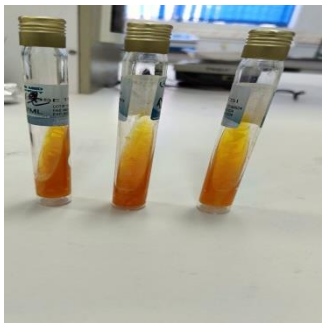


Figure 49 : résultats identification de Salmonella sur milieu TSI (Photo originale).

Identification : une confirmation par gélose TSI pour les colonies rouges (échantillon 2,5,7), donne une pente jaune et culot jaune donc *E. coli*.

Né	L'échantillon	La région	Les résultats		
			EHEC	Salmonella	Shigella
1	Barrage Ain Malok	Ain Defla	EHEC	Non identifié	Non identifié
2	Barrage Sidi Mhamed ben Taïb à Ain Defla.	Ain Defla	EHEC	Non identifié	Non identifié
3	Barrage Harraza.	Ain Defla	EHEC	Non identifié	Non identifié
4	Oued Chéliff à Amoura	Médéa	EHEC	Non identifié	Non identifié
5	Barrage de Ghrib	Ain Defla	E. coli	Non identifié	Non identifié
6	Oued Harbil	Médéa	EHEC	Non identifié	Non identifié
7	Bach d'eau de Daradji maison.	Médéa	E. coli	Citrobacter	Non identifié
8	Oued El kabs	Médéa	EHEC	Non identifié	Non identifié
9	L'eau d'Une ferme au koala	Médéa	EHEC	Non identifié	Non identifié

Table 3 : Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella dans l'eau

11.2 Identification des pathogène à partir des viandes des bovins :

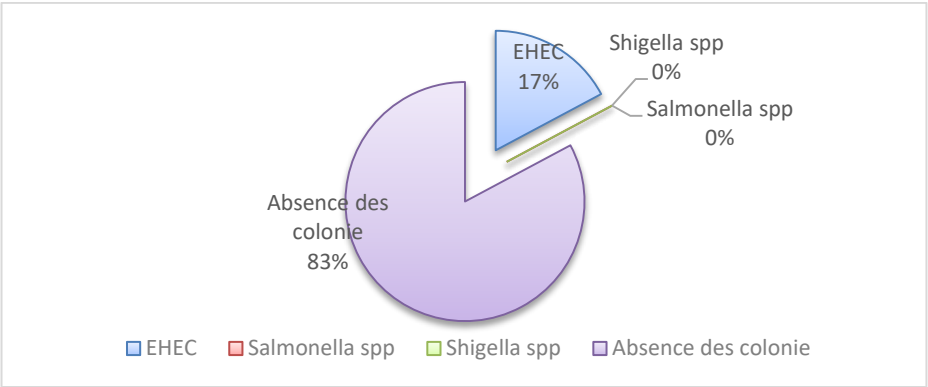


Figure 50: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans les viandes des bovines.

Dans ces résultats, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans les viandes des bovins donne une prévalence de 5 souches E. coli entérohémorragique à partir 29 échantillons correspondant un pourcentage de 17.2% et aucune souche de *Salmonella* spp et *Shigella* spp à partir 47 échantillons correspondant un pourcentage de 0%.

11.3 Identification des *EHEC* :

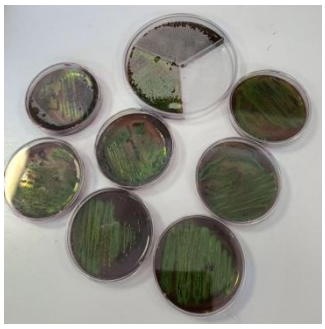


Figure 51 : Résultats identification de E. coli sur milieu EMB (Photo originale).

Absence des colonies pour tous les échantillons a l'excipions des échantillons de cuise et rectaux et le flanc pour le bœuf 1, et le rectaux (4,8) qui présent des colonies bleu-noir avec des reflets vert métallisé donc E. coli sur gélose EMB.

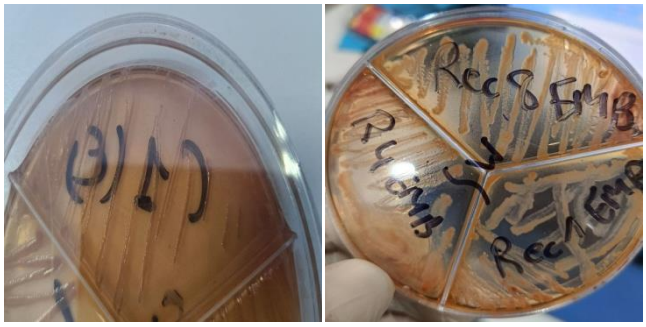


Figure 52 : Résultats identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol (Photos originales).

Un repiquage a été fait pour les échantillons de cuise et rectaux et le flanc pour le bœuf 1, et le rectaux (4,8) sur gélose MacConkey au sorbitol donne des colonies jaune, résultat + (EHEC).

Né	La zone de prélèvement	Sexe	La région d'abattoir	Résultat
1	La zone postéro-externe de la cuisse 1	Male	Médéa	EHEC
2	La zone postéro-externe du flanc 1	Male	Médéa	EHEC
3	La zone postéro-externe du thorax 1	Male	Médéa	Pas des colonies
4	La zone postéro-externe de la cuisse 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
5	La zone postéro-externe du flanc 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
6	La zone postéro-externe du thorax 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
7	La zone postéro-externe de la cuisse 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies
8	La zone postéro-externe du	Femelle	Médéa	Pas des colonies

	flanc 3			
9	La zone postéro-externe du thorax 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies
10	La zone postéro-externe de la cuisse 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
11	La zone postéro-externe du flanc 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
12	La zone postéro-externe du thorax 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
13	La zone postéro-externe de la cuisse 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
14	La zone postéro-externe du flanc 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
15	La zone postéro-externe du thorax 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
16	La zone postéro-externe de la cuisse 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
17	La zone postéro-externe du flanc 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
18	La zone postéro-externe du thorax 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
19	La zone postéro-externe de la cuisse 7	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
20	La zone postéro-externe du flanc 7	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
21	La zone postéro-externe du thorax 7	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
22	La zone postéro-externe de la cuisse 8	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
23	La zone postéro-externe du flanc 8	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
24	La zone postéro-externe du thorax 8	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
25	La zone postéro-externe du thorax 9	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
26	La zone postéro-externe du flanc 9	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
27	La rectaux 1	Male	Médéa	EHEC
28	La rectaux 4	Male	Médéa	EHEC
29	La rectaux 8	Male	Berrouaghia	EHEC

Tableau 1 : Résultats de répartition de EHEC dans les viandes des bovines.

11.3.1 Identification des *Salmonella spp :*



Figure 53 : résultats identification de Salmonella spp à partir de milieu SS (photos originales).

Présence des colonies rose pour les échantillons (falnc1, rectaux1et 2 et 4 et 5 et 6 et 7 et 8 et 9) c'est des E. coli comme identification initiale (la figure sur la gauche) et présence des quelques colonies incolore à centre noir pour les échantillons rectal 1 et 2 c'est des salmonella comme identification initiale sur gélose SS (la figure sur le milieu) et absence des colonies pour les autres l'échantillon.



Figure 54 : résultats identification de Salmonella sur milieu TSI (Photos originales).

Un repiquage a été fait pour les colonies incolore à centre noir de rectaux 1 et 2 sur milieu TSI donne une pente jaune et culot jaune donc E. coli (la figure sur la gauche) pour le rectaux 1 et une pente jaune et culot noire donc Citrobacter pour le rectaux 2.

Né	La zone de prélèvement	Sexe	La région d'abattoir	Le résultat
1	La rectaux 1	Male	Médéa	Non identifie
2	La zone postéro-externe de thorax 1	Male	Médéa	Pas des colonies
3	La zone postéro-externe de la croupe1	Male	Médéa	Pas des colonies
4	La zone postéro-externe du flanc 1	Male	Médéa	Non identifie
5	La rectaux 2	Femelle	Médéa	Citrobacter
6	La zone postéro-externe de thorax 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
7	La zone postéro-externe de la croupe 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
8	La zone postéro-externe du flanc 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies
9	La rectaux 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies
10	La zone postéro-externe de thorax 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies
11	La zone postéro-externe de la croupe 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies
12	La zone postéro-externe du flanc 3	Femelle	Médéa	Pas des colonies

13	La rectaux 4	Male	Médéa	Non identifie
14	La zone postéro-externe de thorax 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
15	La zone postéro-externe du cou 1	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
16	La zone postéro-externe du flanc 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
17	La rectaux 5	Male	Berrouaghia	Non identifié
18	La zone postéro-externe de thorax 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
19	La zone postéro-externe du cou 2	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
20	La zone postéro-externe du flanc 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
21	La rectaux 6	Male	Berrouaghia	Pas identifié
22	La zone postéro-externe de thorax 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
23	La zone postéro-externe du cou 3	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
24	La zone postéro-externe du flanc 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
25	La rectaux 7	Male	Berrouaghia	Non identifié
26	La zone postéro-externe de thorax 7	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
27	La zone postéro-externe du cou 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
28	La zone postéro-externe du flanc 7	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
29	La rectaux 8	Male	Berrouaghia	Non identifie
30	La zone postéro-externe de thorax 8	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
31	La zone postéro-externe du cou 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
32	La rectaux 9	Male	Berrouaghia	Non identifié
33	La zone postéro-externe de thorax 9	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
34	La zone postéro-externe du cou 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies
35	La rectaux 10	Male	Berrouaghia	Pas des colonies

Tableau 2: Résultats de répartition de Salmonella dans les viandes des bovines.

11.3.2 Identification des *Shigella spp :*



Figure 55 : résultats identification de Shigella sur milieu SS (Photos originales).

Absence des colonies pour les échantillons de flancs (1,2,4,5,6) et le thorax (1,2,4,5,6) (la figure sur la gauche), et Présence des colonies incolore pour les échantillons de flanc 3 et le thorax 3 sur gélose SS, c'est une shigella ou salmonella comme identification initiale (la figure sur le milieu), avec présence des colonies rouges pour les échantillons de thorax 3 c'est une E. coli comme identification initiale (la figure sur le droit) sur milieu SS.



Figure 56 résultats identification de Shigella sur milieu MacConkey (Photos originales).

Absence des colonies pour les échantillons de flancs (4,5) et le thorax (4,5,6) (la figure sur la gauche), et Présence des colonies rouges pour les échantillons de thorax (1,2,3) et de flanc (1,2,3,6) c'est une E. coli comme identification initiale (la figure sur le milieu), et présence des colonies rouge et incolore pour l'échantillon de flanc 3 (la figure sur le droit) sur gélose MacConkey.



Figure 57 : résultats identification de Shigella sur milieu TSI (Photos originales).

Identification : les colonies incolores pour l'échantillon de flanc et le thorax ont été inoculée sur milieu TSI donne des pentes jaune et culot jaune, donc E. coli.

Né	La zone de prélèvement	Sexe	La région d'abattoir	Le résultat	
				Sur gélose SS	Sur MacConkey
1	La zone postéro-externe du flanc 1	Male	Médéa	Pas des colonies	Non identifie
2	La zone postéro-externe du thorax 1	Male	Médéa	Pas des colonies	Non identifie
3	La zone postéro-externe du flanc 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies	Non identifie
4	La zone postéro-externe du thorax 2	Femelle	Médéa	Pas des colonies	Non identifie
5	La zone postéro-externe du flanc 3	Femelle	Médéa	Non identifie	Non identifie
6	La zone postéro-externe du thorax 3	Femelle	Médéa	Non identifie	Non identifie
7	La zone postéro-externe du flanc 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Pas des colonies
8	La zone postéro-externe du thorax 4	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Pas des colonies

9	La zone postéro-externe du flanc 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Pas des colonies
10	La zone postéro-externe du thorax 5	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Pas des colonies
11	La zone postéro-externe du flanc 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Non identifié
12	La zone postéro-externe du thorax 6	Male	Berrouaghia	Pas des colonies	Pas des colonies

Tableau 3: Résultats de répartition de Shigella dans les viandes des bovines.

11.4 Identification des pathogène à partir les viandes des poulets :

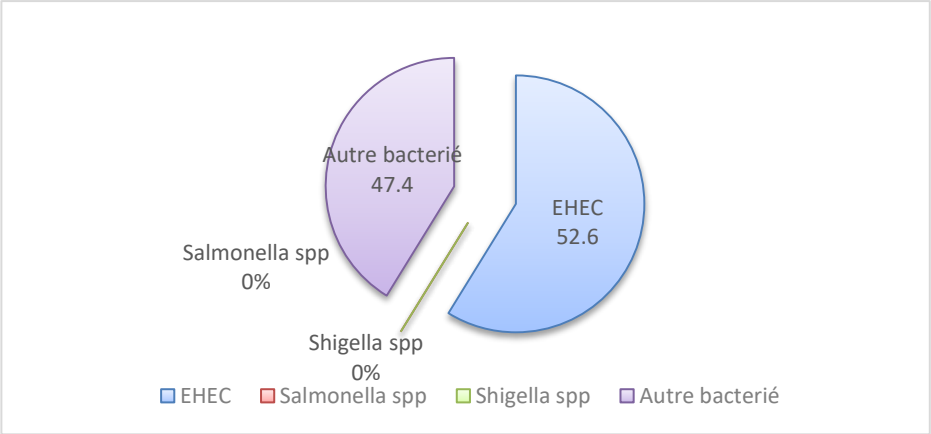


Figure 58 : Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans les viandes des poulets.

Dans ces résultats, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans les viandes des poulets résulte 10 souches E. coli entérohémorragique à partir 19 échantillons correspondant un pourcentage de 52.6% et aucune souche de *Salmonella* spp et *Shigella* spp à partir 43 échantillons correspondant un pourcentage de 0% avec présence d'autres type de bactéries correspondant 47.4%.

11.4.1 Identification des *EHEC :*



Figure 59 : résultats identification de E. coli sur milieu Chromagar orientation (Photos originales).

Présence de quelque colonie rose foncé à rougeâtre pour les échantillons de cuise (3,4,5) et les échantillons de cloaque (1,3,4,6,7,8) et le cou (2,3,5) présumées de E. coli comme Identification initiale (la figure sur la gauche) avec une présence des quelque colonies vert présence, présence des colonies orange pour les échantillons de cloaque (2,5,9) et le cou (1,4) et le cuise (1,2) (la figure sur le milieu) sur gélose MacConkey. Puis un repiquage a été fait Les colonies rose foncé à rougeâtre sur un notre gélose Chromagar orientation (la figure sur le droit).

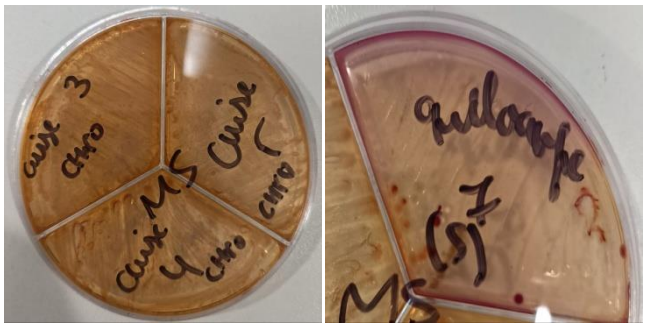


Figure 60 : résultat identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol (Photos originales).

Un repiquage a été fait pour les colonies rose foncé à rougeâtre sur gélose SMAC, donne des résultats positives (EHEC) pour les échantillons de cuise (3.4,5) cou (2,5) et de cloaque (1,3,4,6,9) et des résultats négatifs pour les échantillons (cloaque 7.8) et le cou 3.

Né	La zone de prélèvement	La région d'abattoir	Le résultat
1	Le cloaque 1	Médéa	EHEC
2	Le cloaque 2	Médéa	Non identifié
3	Le cloaque 3	Médéa	EHEC
4	Le cloaque 4	Médéa	EHEC
5	Le cloaque 5	Médéa	Non identifié
6	Le cloaque 6	Draa essemar	EHEC
7	Le cloaque 7	Draa essemar	E. coli
8	Le cloaque 8	Draa essemar	E. coli
9	Le cloaque 9	Draa essemar	EHEC
10	La cuisse 1	Draa essamar	Non identifié
11	La cuisse 2	Draa essamar	Non identifié
12	La cuisse 3	Draa essamar	EHEC
13	La cuisse 4	Draa essamar	EHEC
14	La cuisse 5	Draa essamar	EHEC
15	Cou 1	Draa essemar	Non identifié
16	Cou 2	Draa essemar	EHEC
17	Cou 3	Draa essemar	E. coli
18	Cou 4	Draa essemar	Non identifié
19	Cou 5	Draa essemar	EHEC

Tableau 4 : Résultats de répartition de EHEC dans les viandes des poulets.

11.4.2 **Identification des *Salmonella spp* :**



Figure 61 : résultats identification de Salmonella sur le milieu XLD (Photos originales).

Présence des colonies jaune pour les échantillons cuise (1,2,3,4,5) et bréchet (1,2,3,7,8,9,10) et cloaque (1,2,3,4,7,8,9,10) et cou (1,2,3,4,5) sur la gélose XLD, c'est une E. coli comme identification initiale (la figure sur le gauche). Absence des colonies pour l'échantillons bréchet (4,5,6) (la figure sur le milieu) et présence des colonies rouge a centre noire pour les échantillons bréchet (7,8,9,10) et cloaque (1,2,3,4,5,6,9,7,10) et cou (1,2,3,4,5) sur la gélose XLD, c'est une Salmonella comme identification initiale (la figure sur le droit) et présence des colonies rouge pour l'échantillon de bréchet (8) sur la gélose XLD c'est une Shigella ou salmonella comme identification initiale (la figure sur le bas).



Figure 62 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI (Photo originale).

Identification : les colonies rouges ont centre noir pour les échantillons (cou 2 et 4, cloaque 1 et 2 et 5 et 6, bréchet 8 et 10) ont été inoculé sur milieu TSI donnent des culots noirs et des pentes jaunes, donc Proteus.

Né	La zone de prélèvement	La région d'abattoir	Le résultat
1	Le cloaque 1	Médéa	Proteus
2	Bréchet 1	Médéa	Non identifié
3	Cuisse 1	Médéa	Non identifié

4	Le cloaque 2	Médéa	Proteus
5	Bréchet 2	Médéa	Non identifié
6	Cuisse 2	Médéa	Non identifié
7	Le cloaque 3	Médéa	Non identifié
8	Bréchet 3	Médéa	Non identifié
9	Cuisse 3	Médéa	Non identifié
10	Le cloaque 4	Médéa	Non identifié
11	Bréchet 4	Médéa	Pas des colonies
12	Cuisse 4	Médéa	Non identifié
13	Le cloaque 5	Médéa	Proteus
14	Bréchet 5	Médéa	Pas des colonies
15	Cuisse 5	Médéa	Non identifié
16	Le cloaque6	Draa essemar	Proteus
17	Bréchet 6	Draa essemar	Pas des colonies
18	Cou 1	Draa essemar	Non identifié
19	Le cloaque 7	Draa essemar	Non identifié
20	Bréchet 7	Draa essemar	Non identifié
21	Cou 2	Draa essemar	Proteus
22	Le cloaque 8	Draa essemar	Non identifié
23	Bréchet 8	Draa essemar	Proteus
24	Cou 3	Draa essemar	Non identifié
25	Le cloaque 9	Draa essemar	Non identifié
26	Bréchet 9	Draa essemar	Non identifié
27	Cou 4	Draa essemar	Proteus
28	Le cloaque 7	Draa essemar	Non identifié
29	Bréchet 10	Draa essemar	Proteus
30	Cou 5	Draa essemar	Non identifié

Tableau 5 : Résultats de répartition de Salmonella dans les viandes des poulets.

11.4.3 Identification des *Shigella spp :*

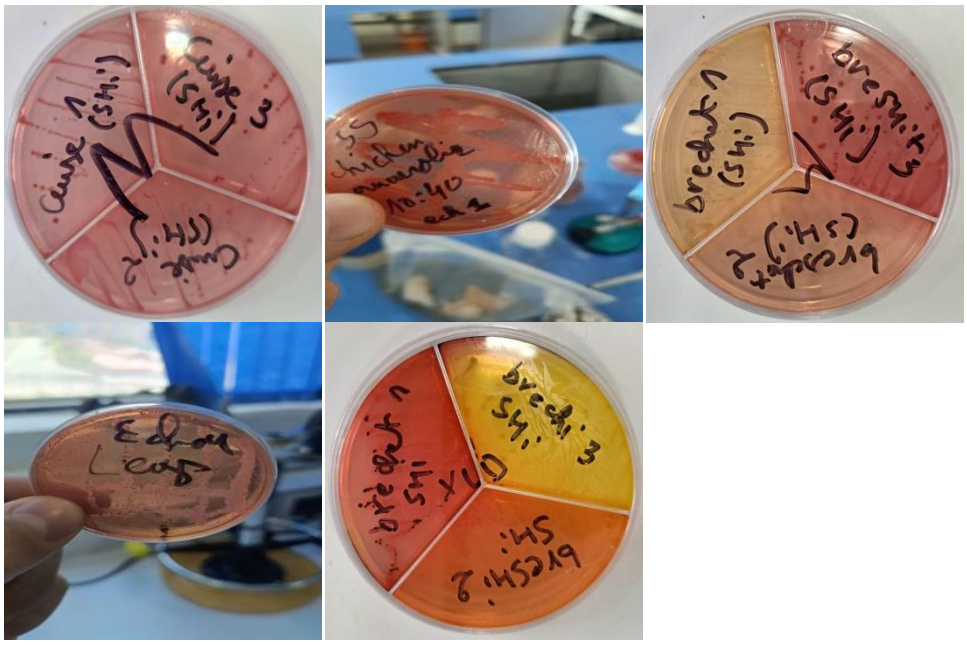


Figure 63 : résultats identification de Shigella sur les milieux MacConkey et SS et XLD (Photos originales).

Présence des colonies rose pour les échantillons de Bréchet (1,2,3,4,5) et cuisse (1,2,3,4,5,6) sur gélose MacConkey (la figure sur la gauche) et gélose SS (la figure sur le milieu) c'est une E. coli comme identification initiale. Et présence des colonies jaune pour les échantillons bréchet (6,7) sur la gélose MacConkey (la figure sur le droit) c'est une Salmonella ou shigella comme identification initiale. Avec une présence de quelque colonie incolore à centre noir pour l'échantillon de cuise 2 sur gélose SS (la figure sur la base au gauche) c'est une salmonella comme identification initiale. Présence des colonies rouge pour les échantillons bréchet (5,6) et pour l'échantillon de cuise 4 c'est une shigella ou Salmonella comme identification initiale et colonies rouge à centre noir pour l'échantillon de bréchet 5 sur la gélose XLD (la figure sur la base au droit) c'est une Salmonella comme identification initiale.

Né	La zone de prélèvement	La région d'obtenir	La date	Le résultat
1	Bréchet 1	Une boucherie	08-05-2024	Non identifié
2	Cuise 1	Une boucherie	08-05-2024	Non identifié
3	Bréchet 2	Une boucherie	13-05-2024	Non identifié
4	Cuise 2	Une boucherie	13-05-2024	Proteus
5	Bréchet 3	Une boucherie	14-05-2024	Non identifié
6	Cuise 3	Une boucherie	14-05-2024	Non identifié
7	Bréchet 4	Une boucherie	14-05-2024	Non identifié
8	Cuise 4	Un abattoir au Médéa	04-06-2024	Non identifié
9	Cuise 5	Un abattoir au Médéa	04-06-2024	Non identifié
10	Cuise 6	Un abattoir à Draa Samar	04-06-2024	Non identifié
11	Bréchet 5	Un abattoir au Médéa	04-06-2024	Non identifié
12	Bréchet 6	Un abattoir au Médéa	04-06-2024	Non identifié
13	Bréchet 7	Un abattoir à Draa Samar	04-06-2024	Non identifié

Tableau 6 : Résultats de répartition de *Shigella* spp dans les viandes des poulets.

11.5 Identification des pathogène à partir du lait :

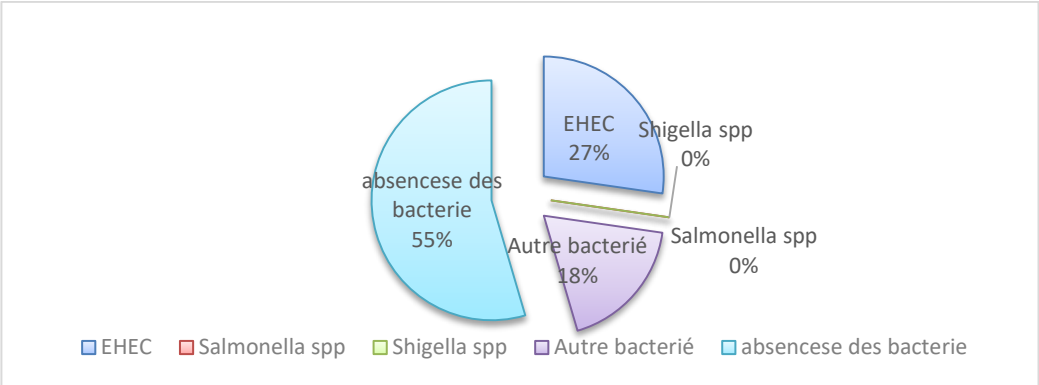


Figure 64: Résultats de répartition de EHEC, Salmonella spp, Shigella spp dans lait.

Dans ces résultats, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans lait résulte 3 souches E. coli entérohémorragique à partir 11 échantillons correspondant un pourcentage de 27.27% et aucune souche de *Salmonella* spp et *Shigella* spp à partir 11 échantillons correspondant un pourcentage de 0%, avec présence d'autres types des bactéries correspondant un pourcentage de 18.18%.

11.5.1 Identification des EHEC :



Figure 65 : résultats identification de E. coli sur milieu MacConkey (Photos originales).

Absence des colonies pour les échantillons (1,2,3,8,9,11) sur gélose MacConkey (la figure sur la gauche), et présence des colonies rouges pour les échantillons (4,5,6,7,10) c'est une E. coli comme identification initiale et quelque colonies jaunes pour l'échantillon de Médéa sur MacConkey c'est une shigella ou salmonella comme identification initiale (la figure sur le droit).

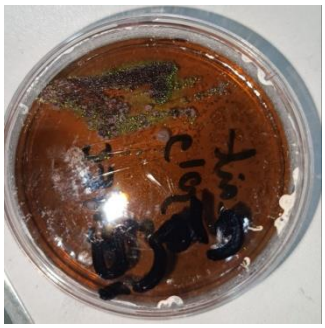


Figure 66: résultats identification de E. coli sur milieu EMB

Figure : résultats identification de *E. coli* sur milieu EMB (Photo originale).

Un repiquage a été fait pour les échantillons (4,5,6,7,10) sur gélose EMB donnent des colonies bleu-noir avec des reflets vert métallisé pour tous les échantillons donc E. coli.

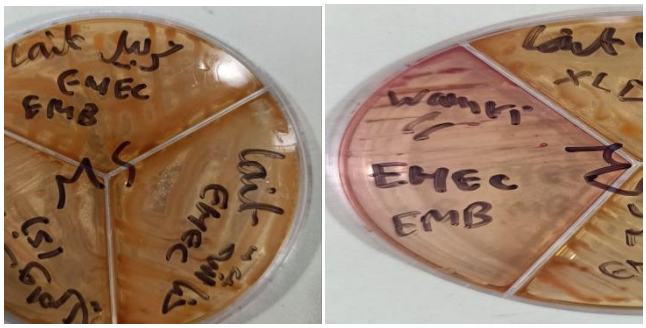


Figure 67 : résultat identification de EHEC sur milieu MacConkey Sorbitol (Photos originales).

Un repiquage a été fait sur gélose SMAC pour les échantillons (4,5,6,7) donne des résultats positifs (EHEC) pour tous les échantillons (la figure sur la gauche), à l'exception l'échantillon de Ouamri (6,10) (la figure sur le droit).

Numéro d'Echantillon	La région d'obtenir	La date	Résultat
1	Rezarza	10-05-2024	Pas de colonie
2	Rezarza	12-05-2024	Pas de colonie
3	Koala	14-05-2024	Pas de colonie
4	Harbil	05-06-2024	EHEC
5	Hannacha	05-06-2024	EHEC
6	Ouamri	05-06-2024	E. coli
7	Médéa	05-06-2024	EHEC
8	Ouamri	11-06-2024	Pas de colonie
9	Ouamri	11-06-2024	Pas de colonie
10	Ouamri	11-06-2024	E. coli
11	Ouamri	11-06-2024	Pas de colonie

Tableau 7 : Résultats de répartition de *EHEC* dans le lait.

11.5.2 Identification des *Salmonella* spp :



Figure 68 : résultats identification de Salmonella sur le milieu XLD (Photos originales).

Absence des colonies pour les échantillons (1,2,3,8,9,10,11) sur gélose XLD (la figure sur la gauche), et présence des colonies rouge à centre noir pour les échantillons (5,6) sur la gélose XLD (la figure sur le milieu) c'est une Salmonella comme identification initiale avec une présence des colonies jaune pour les échantillons (5,7) sur la gélose XLD (la figure sur la droit) c'est une E. coli comme identification initiale, et aussi présence des quelque colonies rouge pour les échantillons de (5,6,7) sur la gélose XLD (la figure sur la droit) c'est une Shigella comme identification initiale et absence des colonies pour l'échantillon 4 sur la gélose XLD (la figure sur la gauche).



Figure 69 : résultat identification de Salmonella sur milieu TSI (Photo originale).

Identification : une confirmation a été fait pour les colonies rouge à centre noir pour les échantillons de (5,6) sur milieu TSI, donnent des culots jaunes et des pentes jaunes donc E. coli.

Né	La région d'obtenir	La date	Le résultat
1	Rezarza	10-05-2024	Pas des colonies
2	Rezarza	12-05-2024	Pas des colonies
3	Koala	14-05-2024	Pas des colonies
4	Harbil	05-06-2024	Pas des colonies
5	Hannacha	05-06-2024	Non identifié
6	Ouamri	05-06-2024	Non identifié
7	Médéa	05-06-2024	Non identifié
8	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
9	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
10	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
11	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies

Tableau 8 : Résultats de répartition de *Salmonella* spp dans le lait.

11.5.3 Identification des *Shigella* spp :



Figure 70 : résultats identification de *Shigella* spp sur le milieu XLD (Photos originales).

Absence des colonies pour les échantillons (1,2,3,4,5,7,8,9,10,11) sur milieux XLD (la figure sur la gauche) et MacConkey (la figure sur le milieu). Et présence des colonies rouge pour les échantillons Ouamri sur MacConkey (la figure sur le droit), et aussi présence des colonies rouge à centre noir et des colonies rouge, c'est une salmonella ou shigella comme identification initiale et des colonies jaunes c'est une E. coli comme identification initiale pour l'échantillon 6 sur XLD (la figure sur la base).

Numéro	La région d'obtenir	La date	Le résultat
1	Rezarza 1	10-05-2024	Pas des colonies
2	Rezarza 2	12-05-2024	Pas des colonies
3	Koala	14-05-2024	Pas des colonies
4	Harbil	05-06-2024	Pas des colonies
5	Hannacha	05-06-2024	Pas des colonies
6	Ouamri	05-06-2024	Non identifié
7	Médéa	05-06-2024	Pas des colonies
8	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
9	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
10	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies
11	Ouamri	11-06-2024	Pas des colonies

Tableau 9 : Résultats de répartition de Shigella dans le lait

11.6 Identification des pathogène à partir des l'œufs :

11.6.1 Identification des EHEC et *Shigella spp* :

Absence des colonies pour les échantillons de contenu et (1,2,12,13,14) de surface sur milieux SS et MacConkey. Et présence des colonies jaune pour les échantillons de surface

(3,4,5,6,7,8,9,10,11) sur milieu Chapman, et aussi présence des colonies non identifié pour l'échantillons (19,20).

Né	Echantillonnage	Type d'œuf	Zone de prélèvement	Type de prélèvement	La date	Les résultats	
						La surface	Le contenu
1	Echantillons (1,2)	Commerciale	Boucherie au Médéa	Surface et contenu	17-04-2024	Absence des colonies	
2	Echantillons (3,4)	Arabe	Maison de Daradji	Surface et contenu	21-04-2024	Staphylocoque aureus	Absence des colonies
3	Echantillons (5,6,7,8,9,10)	Arabe	3 personnes au koala	Surface et contenu	07-05-2024	Staphylocoque aureus	Absence des colonies
4	Echantillons 11	Commerciale	Boucherie au ksar el Boukhari	Surface	16-05-2024	Staphylocoque aureus	Absence des colonies
5	Echantillons (12-13-14)	Arabe	Boucherie au ksar el Boukhari	Surface	26-05-2024	Absence des colonies	/
6	Echantillons (15,16,17,18)	Commerciale	Boucherie au Médéa	Surface et contenu	29-05-2024	Absence des colonies	
7	Echantillons (19,20)	Commerciale	Des Boucheries au Médéa	Surface et contenu	01-06-2024	Non identifié	Absence des colonies

Tableau 10 : Résultats de répartition de EHEC et Salmonella spp dans les œufs.

11.6.2 Identification des *Salmonella spp :*

Absence des colonies pour les 7 échantillons (les œufs d'arabe et commerciale) sur milieu SS.

Né	Echantillonnage	Type d'œuf	Zone de prélèvement	La date	Les résultats
1	Echantillons (1,2,3)	Arabe	3 personnes au koala	07-05-2024	Absence des colonies
2	Echantillons (4,5)	Arabe	Boucherie au Médéa	01-06-2024	Absence des colonies
3	Echantillons (6,7)	Commerciale	Boucherie au Médéa	01-06-2024	Absence des colonies

Tableau 11 : Résultats de répartition de Shigella spp dans les œufs.

Discutions

12 Discussion :

Dans ces résultats, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans l'eau donne des 7 souches E. coli entérohémorragique à partir 9 échantillons et absence des souches *Salmonella* spp et *Shigella* spp à partir 9 échantillons, avec présence d'autres type de bactéries correspondant un pourcentage de 22.23%, %, Ces résultats pourraient être liés aux animaux qui se baignent ou se déplacent à proximité des rivières et les rejets d'eaux usées non traitées et absence de contrôle pour les personnes nageant dans les barrages sont les principales raisons de la propagation de ces infections, Par ailleurs en salmonella spp et shigella spp sont rares et nous n'avons pas utilisé beaucoup d'échantillons.

Ces résultats sont proches à ceux obtenus en Est de l'Amérique qui ont marqué une de 70% d'EHEC isolée à partir de l'eau de river et les Lake (Mull et al. 2009). Par ailleurs au Japon et sud d'Afrique les études menées par (Gomi et al. 2015) et (Ateba et al, 2011) ont révélé un taux de 0% et 12.5% respectivement. Lié a le traitement efficace de l'eau et la présence de contrôles sur les travailleurs (Ateba et al, 2011).

Dans ces résultats, une investigation sur les souches EHEC, Salmonella spp, Shigella spp circulant dans les viandes des bovins donne des 5 souches E. coli entéro-hémorragique à partir 29 échantillons correspondant un pourcentage de 17.2% n'est aucune souche de Salmonella spp et Shigella spp à partir 47 échantillons correspondant un pourcentage de 0%, avec présence d'autres type de bactéries correspondant 19.73%. Ces résultats pourraient être liés au manque d'hygiène dans les abattoirs quelque soit contaminé par des mains, des couteaux sales ou du sol sale ou contaminé par les nutriments des bovins, Par ailleurs en salmonella spp et shigella spp sont rares.

Ces résultats sont proches à ceux obtenus en Algérie qui ont marqué une prévalence de 7% d'EHEC isolée à partir de carcasse des bovins (Chahed et al. 2006). Par ailleurs au Japon et Tunisie les études menées par (Gomi et al. 2015) et (Tayh et al. 2022) ont révélé un taux de 64.28% et 4.2% respectivement, de plus, (Etcheverría et al. 2010) ont constaté que la proportion de la viande bovine contaminée par E. coli O157 : H7 à augmenté entre l'abattoir et la boucherie, augmentant le risque de contamination croisée lors de la manipulation à la boucherie. De plus, la contamination croisée de la viande crue et la sous cuisson des viandes contaminées de la viande ou des produits carnés ont été signalés par des bouchers produisant aliments cuits prêts à consommer qui ont été impliqués dans des cas d'infection due à E. coli O157 : H7 (Davis et al, 1995).

Dans ces résultats, une investigation sur les souches EHEC, Salmonella spp, Shigella spp circulant dans les viandes des poulets donne des 10 souches E. coli entéro-hémorragique à partir 17 échantillons correspondant un pourcentage de 58.8% et 0 souche Salmonella spp et Shigella spp à partir 43 échantillons correspondant un pourcentage de 0% avec présence d'autres type de bactéries correspondant 81.66%. Ces résultats pourraient être liés au manque d'hygiène dans les abattoirs quelque sois contamination par des mains, des couteaux sales ou la machine qui enlève les plumes des poulets ou contaminé par les nutriments des poulets. Par ailleurs en salmonella spp et shigella spp sont rares.

Ces résultats sont très loin à ceux obtenus en Saudia qui ont marqué une prévalence de 2.2% d'EHEC isolée à partir de carcasse de poulet ((Alhadlaq et al. 2023). Et en Éthiopie et Sud-ouest de l'Iran les études menées par (Tegegne et al. 2024)et (Kholdi et al., 2021) ont révélé un taux de 5.2% et 8% respectivement, selon une analyse des types d'échantillons. En particulier,il a été constaté que la prévalence d'Escherichia coli (E. coli O157 : H7) était 4.2%, 6.8%, 4.2%, 4.4%, et 2,2% dans les écouvillons à la main et au couteau, les excréments et les échantillons d'eau, respectivement (Tegegne et al. 2024).

Dans ces résultats, une investigation sur les souches *EHEC, Salmonella spp, Shigella spp* circulant dans lait résulte 3 souches E. coli entérohémorragique à partir 11 échantillons correspondant un pourcentage de 27.27% et aucune souche de Salmonella spp n'est Shigella spp à partir 11 échantillons correspondant un pourcentage de 0%, avec présence d'autres types des bactéries correspondant un pourcentage de 18.18%. Pourraient être liés à la vache maladie ou son nutriment elle est contaminée, Par ailleurs en salmonella spp et shigella spp est des souches rares.

Ces résultats sont proches à ceux obtenus en Libye qui ont marqué une prévalence de 25% d'EHEC isolée à partir du lait cru (Garbaj et al. 2016), par ailleurs en Éthiopie et Sud-ouest de l'Iran les études menées par (Sarba et al. 2023) et (Chahed *et al.* 2006) ont révélé un taux de 0.2% et 8% respectivement, l'isolement de l'EHEC à partir les échantillons de lait pourraient être attribué à une contamination fécale pendant l'étape de traite (Chahed et al. 2006) ou insuffisamment pasteurisés (Paton et al, 1998).

Les résultats de répartition de *EHEC* et *Shigella* spp et Salmonella spp dans les œufs ont révélé un taux de 0% pour les 3 souches sur 20 échantillons de surface et 17 échantillons de contenu collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024). Peut-être lié au traitement des poulets par les antibiotiques (les œufs commerciaux) ou la région de nutriment elle non contaminé par ce type de bactéries.

Ces résultats sont proches à ceux obtenus en Éthiopie, qui ont marqué une prévalence de 2% d'shigella spp isolée à partir des œufs (Muleta et al. 2001). Par ailleurs au Maroc l'étude menée par (El Ftouhy et al. 2022). Ont révélé un taux entre 4%. Ce résultat suggère qu'au cours du processus de ponte, l'œuf passe par la partie commune des voies reproductives et digestives où la contamination peut se produire. L'existence d'un agent pathogène dans l'ovaire de la poule ou l'oviducte avant la formation de la coquille peut se terminer par la présence du microorganisme dans un œuf intact ou ininterrompu. De plus, plus les œufs sont laissés longtemps, plus leur résistance est grande diminuée, permettant aux contaminants fécaux de pénétrer dans l'œuf contenu (El Ftouhy et al. 2022).

Les résultats d'investigations de Salmonella spp dans l'eau entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024). Sont déférentes en Floride et Maryland, les études menées par (McEgan et

al.2014) et (Acheamfour et al. 2021) ont révélé un taux de 81.7% et 65% respectivement, lié à la contamination fécale des réservoirs d'eau naturels et artificiels tels que les bassins, les réservoirs d'eau et les citernes, où ces oiseaux atterrissent habituellement pour attraper des insectes et de petits amphibiens (Silva et al. 2018).

Les résultats d'investigations de Salmonella spp dans les viandes des bovins collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024). Est proche à ceux obtenus à Abuja (Nigeria) qui ont marqué une prévalence de 2.6% de salmonella isolée à partir les viandes des bovins (Shaibu et al. 2021). Par ailleurs en Brésil et Georgia à l'USA les études menées par (Silva et al. 2018) et (Xu et al, 2018) ont révélé un taux de 52.9% et 11% respectivement, la raison est due au fait que les vaches boivent des eaux usées (Silva et al. 2018).

Les résultats d'investigations de Salmonella spp dans les viandes des poulets collectés entre avril et mai 2024. Sont proches à ceux obtenus au Maroc qui ont marqué une prévalence de 0% de salmonella isolée à partir viandes des poulets (Karib et al, 2021). Par ailleurs en Cartogramme (Bangladesh) et Corée les études menées par (Zamil et al. 2021) et (Jeon et al, 2019) ont révélé un taux de 24.7% et 17% respectivement, ces résultats pourraient ne lier que les eaux de surface proche de l'alimentation confinée des volailles les opérations sont susceptibles d'être contaminées par des agents pathogènes. Trouvé que les fréquences de détection des salmonelles étaient positivement associées au nombre de poulaillers dans les sous bassins versants en Géorgie et ont constaté que la prévalence des salmonelles augmentait à proximité des points de rejet des stations d'épuration (Acheamfour et al. 2021).

Les résultats d'investigations de Salmonella spp dans le lait collecté entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Est proche à ceux obtenus en Égypte, qui ont marqué une prévalence de 0.7% de salmonella isolée à partir de lait (Ahmed et al. 2020). Par ailleurs en Éthiopie et Iran les études menées par (Gebeyehu et al. 2022) et (Hassani et al, 2022) ont révélé un taux de 10.42% et 21% respectivement. Ce problème est courant dans les pays en développement comme l'Iran, en raison de la mauvaise alimentation pratique de manipulation, réglementations inadéquates en matière de sécurité alimentaire, mauvaises pratiques d'hygiène, ressources financières insuffisantes investir dans la salubrité des aliments, la faiblesse des systèmes de réglementation et l'éducation inadéquate des manipulateurs d'aliments (Hassani et al, 2022). Plus que le lait et les produits laitiers risquent d'être contaminés par la salmonelle avant de quitter la ferme, généralement en raison de contamination fécale accidentelle pendant le processus de traite (Edrington et coll., 2008). Des rapports précédents ont également suggéré que le lait et ses produits représentaient moins de 5% de toutes les éclosions d'intoxication alimentaire liées à Infections à S. enterica en Chine (Ahmed et al. 2014).

Les résultats d'investigations de Salmonella spp dans les œufs collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Est proche à ceux obtenus en USA, qui ont marqué une prévalence de 1.1% de salmonella isolée à partir d'œufs (Solís et al. 2023). Par ailleurs en Chine et Iran les études menées par (Li et al. 2020) ont révélé un taux entre 0.5% à 5.6%. La préparation et gestion des aliments contenant des œufs à la maison, plusieurs facteurs peuvent conduire à la salmonellose, telle que la contamination naturelle des œufs, le manque de connaissances des

consommateurs en ce qui concerne la sécurité alimentaire, la contamination croisée et la consommation délibérée de produits crus ou œufs insuffisamment cuits. Par exemple, 25% des épidémies d'origine alimentaire sont liées à une mauvaise hygiène (Solís et al. 2023).

Les résultats d'investigations de Shigella spp dans l'eau collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Sont proches à ceux obtenus en Éthiopie qui ont marqué une prévalence de 0.5% de shigella isolée à partir de l'eau (Gebregziabher et al., 2024). Par ailleurs au Pakistan et Maryland les études menées par (Nisa et al. 2021) ont révélé un taux de 6.47%, lié à la contamination fécale des réservoirs d'eau naturels et artificiels tels que les bassins, les réservoirs d'eau et les citernes, où ces oiseaux atterrissent habituellement pour attraper des insectes et de petits amphibiens (Silva et al. 2018).

Les résultats d'investigations de Shigella spp dans les viandes des bovins collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Sont proches à ceux obtenus en Égypte qui ont marqué une prévalence de 1.8% de shigella isolée à partir les viandes des bovins (Ahmed et al. 2014). Par ailleurs en Éthiopie et Tokyo les études menées par (Garedew et al. 2016) et (Ueda et al, 1963) ont révélé un taux de 10.5% et 8.4% respectivement, Parce que les animaux n'est pas considéré comme un réservoir commun pour Shigella spp, il on croyait que lors de la transformation de la viande au détail, Shigella spp. Présent sur la surface du tissu animal alimentaire peut avoir été transféré aux surfaces de viande par les mains et les couteaux des travailleurs (Jackson et al. 2001).

Les résultats d'investigations de Shigella spp dans les viandes des poulets collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Sont proches à ceux obtenus en Égypte qui ont marqué une prévalence de 0.25% de shigella isolée à partir les viandes des poulets (Ahmed et al. 2014). Par ailleurs en sud Afrique et Népal les études menées par (Ramatla et al. 2022) et (Shrestha et al, 2017) ont révélé un taux de 3.3% et 4.8% respectivement, Prévalence de Shigella spp. Dans la viande de poulet indique qu'une contamination peut se produire pendant le processus d'abattage ou d'éviscération. Chélidoine espèces dans la viande de poulet peut être considéré comme important cause de la shigellose d'origine alimentaire (Shrestha et al, 2017).

Les résultats d'investigations de Shigella spp dans les laits collectés entre le 15 mars 2024 et le 13 juin 2024. Est proche à ceux obtenu en partie nord du Bangladesh, qui a marqué une prévalence de 0% de shigella isolée à partir le lait (Islem et al. 2018). Par ailleurs en Égypte l'étude menée par (Ahmed et al. 2014) a relevé un taux de 0.5 %. Peut être lié à la procédure de traite, pratiques de manipulation du lait, stratégies d'alimentation, hygiène et pratique de gestion, densité de peuplement, utilisation d'ustensiles contaminés, type de logement, mouvement des animaux, l'environnement de traite et les installations de production dans différentes zones (Gebeyehu et al. 2022).

Chapitre V :
Conclusion générale

13 Conclusion :

EHEC et salmonella, shigella sont des souches très pathogènes capables de faire des symptômes très graves et parfois mortels. Ils ont une large répartition dans l'environnement.

Les résultats de notre étude permettent de fournir quelques données sur la répartition d'Ehec et salmonella et shigella dans l'environnement.

Ces résultats ont montré que EHEC est plus abondant dans l'environnement qui présente une prévalence plus élevée dans l'eau environ 77% et des prévalences presque similaires dans poulet 58.8% et dans lait 27.27%, tandis que leur prévalence aux viandes de bovines était faible 17.2%, et pas dans l'œuf 0%. Et à partir de là, nous pouvons dire que l'eau c'est le principal réservoir de EHEC.

Salmonella et shigella sont moins répandus dans l'environnement que EHEC.

L'étude épidémiologique des infections entéro-hémorragiques d'origine bactérienne : implications des prélèvements environnementaux permettent de connaître les sources d'infection et permet d'exercer le contrôle sur les points critiques.

Recommandations :

- Ne nagez pas dans des points non contrôlés (dans les rivières et lacs)
- N'arrosez pas la plante avec de l'eau douteuse
- Renforcer le contrôle des abattoirs
- Améliorer la nutrition du bétail
- Les poulets doivent être transformés par les antibiotiques pour obtenir de bons œufs

Références bibliographiques

Acheamfour, C.L. *et al.* (no date) 'Levels of Salmonella enterica and Listeria monocytogenes in Alternative Irrigation Water Vary Based on Water Source on the Eastern Shore of Maryland', *Microbiology Spectrum*, 9(2), pp. e00669-21. Available at: https://doi.org/10.1128/Spectrum.00669-21.

Ahmed, A.M. and Shimamoto, T. (2014) 'Isolation and molecular characterization of Salmonella enterica, Escherichia coli O157:H7 and Shigella spp. from meat and dairy products in Egypt', *International Journal of Food Microbiology*, 168–169, pp. 57–62. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.10.014.

Ahmed, L.M. *et al.* (2020) 'Phylogenetic analysis of Salmonella species isolated from cows, buffaloes, and humans based on gyrB gene sequences', *Tropical Animal Health and Production*, 52(3), pp. 1487–1492. Available at: https://doi.org/10.1007/s11250-019-02155-y.

Ahmed, M. and Van Velkinburgh, J. (2014) 'Enterohemorrhagic Escherichia coli O157 in North Africa region: a threat require advanced investigation', *The Pan African Medical Journal*, 19, p. 26. Available at: https://doi.org/10.11604/pamj.2014.19.26.4825.

Alagappan, K.M. *et al.* (2010) 'Occurrence of Vibrio parahaemolyticus and Its Specific Phages from Shrimp Ponds in East Coast of India', *Current Microbiology*, 61(4), pp. 235–240. Available at: https://doi.org/10.1007/s00284-010-9599-0.

Alhadlaq, M.A., Mujallad, M.I. and Alajel, S.M.I. (2023) 'Detection of Escherichia coli O157:H7 in imported meat products from Saudi Arabian ports in 2017', *Scientific Reports*, 13, p. 4222. Available at: https://doi.org/10.1038/s41598-023-30486-2.

Andino, A., Hanning, I., 2015. Salmonella enterica: survival, colonization, and virulence differences among serovars. ScientificWorldJournal 2015, 520179. https://doi.org/10.1155/2015/520179

Asheg, A.A. *et al.* (2023) 'Prevalence of Salmonella in poultry slaughterhouses located in Tripoli, Libya', *Open Veterinary Journal*, 13(5), pp. 638–644. Available at: https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.v13.i5.17.

Ateba, C.N. and Mbewe, M. (2011) 'Detection of Escherichia coli O157:H7 virulence genes in isolates from beef, pork, water, human and animal species in the northwest province, South Africa: public health implications', *Research in Microbiology*, 162(3), pp. 240–248. Available at: https://doi.org/10.1016/j.resmic.2010.11.008.

Baker-Austin, C. *et al.* (2018) 'Vibrio spp. infections', *Nature Reviews Disease Primers*, 4(1), pp. 1–19. Available at: https://doi.org/10.1038/s41572-018-0005-8.

Bardhan, P. *et al.* (2010) 'Decrease in shigellosis-related deaths without Shigella spp.-specific interventions, Asia', *Emerging Infectious Diseases*, 16(11), pp. 1718–1723. Available at: https://doi.org/10.3201/eid1611.090934.

Bari, Md.L. *et al.* (2011) 'Behavior of Yersinia enterocolitica in Foods', *Journal of Pathogens*, 2011, p. 420732. Available at: https://doi.org/10.4061/2011/420732.

Beld, M.J.C. and Reubsaet, F.A.G. (2012) 'Differentiation between Shigella, enteroinvasive Escherichia coli (EIEC) and noninvasive Escherichia coli', *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31(6), pp. 899–904. Available at: https://doi.org/10.1007/s10096-011-1395-7.

Bierschenk, D., Boucher, D. and Schroder, K. (2017) 'Salmonella-induced inflammasome activation in humans', *Molecular Immunology*, 86, pp. 38–43. Available at: https://doi.org/10.1016/j.molimm.2016.11.009.

Bolton, D.J., 2015. Campylobacter virulence and survival factors. Food Microbiology 48, 99–108. https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.11.017.

Bronowski, C., James, C.E., Winstanley, C., 2014. Role of environmental survival in transmission of *Campylobacter jejuni*. FEMS Microbiol Lett 356, 8–19. https://doi.org/10.1111/1574-6968.12488.

Brugère, F. (2012) '[Inventing the audience in the 18(th) century. Art and its use]', *Revue De Synthese*, 133(4), pp. 525–544. Available at: https://doi.org/10.1007/s11873-012-0199-y.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2001) 'Shigella sonnei outbreak among men who have sex with men--San Francisco, California, 2000-2001', *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 50(42), pp. 922–926.

Chahed, A. *et al.* (2006) 'Prevalence of enterohaemorrhagic Escherichia coli from serotype O157 and other attaching and effacing Escherichia coli on bovine carcasses in Algeria', *Journal of Applied Microbiology*, 101(2), pp. 361–368. Available at: https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.02954.x.

Chlebicz, A., Śliżewska, K., 2018. Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review. Int J Environ Res Public Health 15, 863. https://doi.org/10.3390/ijerph15050863.

Corinaldesi, R. *et al.* (2012) 'Clinical approach to diarrhea', *Internal and Emergency Medicine*, 7(S3), pp. 255–262. Available at: https://doi.org/10.1007/s11739-012-0827-4.

Crump, J.A. and Heyderman, R.S. (2015) 'A Perspective on Invasive Salmonella Disease in Africa', *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases*

Society of America, 61 Suppl 4(Suppl 4), pp. S235-240. Available at: https://doi.org/10.1093/cid/civ709.

D, F. *et al.* (2010) 'Characterization of Shiga toxin-producing Escherichia coli isolated from dairy cows in Argentina', *Letters in applied microbiology*, 51(4). Available at: https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2010.02904.x.

Davis, B. and Brogan, R. (1995) 'A widespread community outbreak of *E coli* 0157 infection in Scotland', *Public Health*, 109(5), pp. 381–388. Available at: https://doi.org/10.1016/S0033-3506(95)80011-5.

Dekker, D.M. *et al.* (2015) 'Drinking water from dug wells in rural ghana--salmonella contamination, environmental factors, and genotypes', *International Journal of*

Environmental Research and Public Health, 12(4), pp. 3535–3546. Available at: https://doi.org/10.3390/ijerph120403535.

Dekker, J. and Frank, K. (2015) 'Salmonella, Shigella, and Yersinia', *Clinics in laboratory medicine*, 35(2), pp. 225–246. Available at: https://doi.org/10.1016/j.cll.2015.02.002.

Duffy, G., 2014. ESCHERICHIA COLI | Enterohemorrhagic E. coli (EHEC), Including Non-O157, in: Encyclopedia of Food Microbiology. Elsevier, pp. 713–717. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00384-0

Edrington, T.S. *et al.* (2008) 'Investigation into the seasonal salmonellosis in lactating dairy cattle', *Epidemiology & Infection*, 136(3), pp. 381–390. Available at: https://doi.org/10.1017/S0950268807008680.

Ehrhardt, K., Becker, A.-L., Grassl, G.A., 2023. Déterminants des infections persistantes *à Salmonella*. Current Opinion in Immunology 82, 102306. https://doi.org/10.1016/j.coi.2023.102306.

El Ftouhy, F.Z. *et al.* (2022) 'Bacteriological Quality of Table Eggs in Moroccan Formal and Informal Sector', *International Journal of Food Science*, 2022, p. 6223404. Available at: https://doi.org/10.1155/2022/6223404.

Etcheverría, A.I. *et al.* (2010) 'Occurrence of Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) on carcasses and retail beef cuts in the marketing chain of beef in Argentina', *Meat Science*, 86(2), pp. 418–421. Available at: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.027.*

Evangelopoulou, G. *et al.* (2015) 'The commercial impact of pig Salmonella spp. infections in border-free markets during an economic recession', *Veterinary World*, 8(3), pp. 257–272. Available at: https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.257-272.

Fàbrega, A., Vila, J., 2013. Salmonella enterica serovar Typhimurium skills to succeed in the host: virulence and regulation. Clin Microbiol Rev 26, 308–341. https://doi.org/10.1128/CMR.00066-12.

Ferrari, R.G. *et al.* (2019) 'Worldwide Epidemiology of Salmonella Serovars in Animal-Based Foods: a Meta-analysis', *Applied and Environmental Microbiology*, 85(14), pp. e00591-19. Available at: https://doi.org/10.1128/AEM.00591-19.

FH,. 2022. Shigella spp,. https://aemip.fr/?page_id=3663

Galindo, C.L. *et al.* (2011) 'Pathogenesis of Y. enterocolitica and Y. pseudotuberculosis in Human Yersiniosis', *Journal of Pathogens*, 2011, p. 182051. Available at: https://doi.org/10.4061/2011/182051.

Garbaj, A.M. *et al.* (2016) 'Enterohemorrhagic Escherichia coli O157 in milk and dairy products from Libya: Isolation and molecular identification by partial sequencing of 16S rDNA', *Veterinary World*, 9(11), pp. 1184–1189. Available at: https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.1184-1189.

Garedew, L. *et al.* (2016) 'The detection and antimicrobial susceptibility profile of Shigella isolates from meat and swab samples at butchers' shops in Gondar town, Northwest Ethiopia', *Journal of Infection and Public Health*, 9(3), pp. 348–355. Available at: https://doi.org/10.1016/j.jiph.2015.10.015.

Gebeyehu, A., Taye, M. and Abebe, R. (2022) 'Isolation, molecular detection and antimicrobial susceptibility profile of Salmonella from raw cow milk collected from dairy farms and households in southern Ethiopia', *BMC microbiology*, 22(1), p. 84. Available at: https://doi.org/10.1186/s12866-022-02504-2.

Gebregziabher, S.M. *et al.* (2024) 'Molecular detection of waterborne pathogens in infants' drinking water and their relationship with water quality determinants in eastern Ethiopia: loop-mediated isothermal amplification (LAMP)-based study', *Journal of Water and Health*, 22(1), pp. 1–20. Available at: https://doi.org/10.2166/wh.2023.201.

Gelaw, A.K., Nthaba, P. and Matle, I. (2018) 'Detection of Salmonella from animal sources in South Africa between 2007 and 2014', *Journal of the South African Veterinary Association*, 89(0), pp. e1–e10. Available at: https://doi.org/10.4102/jsava.v89i0.1643.

Gomi, R. *et al.* (2015) 'Characterization of Pathogenic *Escherichia coli* in River Water by Simultaneous Detection and Sequencing of 14 Virulence Genes', *Environmental Science & Technology*, 49(11), pp. 6800–6807. Available at: https://doi.org/10.1021/acs.est.5b00953.

Greig, J.D. *et al.* (2007) 'Outbreaks Where Food Workers Have Been Implicated in the Spread of Foodborne Disease. Part 1. Description of the Problem, Methods, and Agents Involved', *Journal of Food Protection*, 70(7), pp. 1752–1761. Available at: https://doi.org/10.4315/0362-028X-70.7.1752.

Grif, K., Orth, D., Lederer, I., Berghold, C., Roedl, S., Mache, C.J., Dierich, M.P., Würzner, R., 2005. Importance of environmental transmission in cases of EHEC O157 causing hemolytic uremic syndrome. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 24, 268–271. https://doi.org/10.1007/s10096-005-1320-z.

Gugsa, G., Weldeselassie, M., Tsegaye, Y., Awol, N., Kumar, A., Ahmed, M., Abebe, N., Taddele, H., Bsrat, A., 2022. Isolation, characterization, and antimicrobial susceptibility pattern of Escherichia coli O157:H7 from foods of bovine origin in Mekelle, Tigray, Ethiopia. Front Vet Sci 9, 924736. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.924736

Han, D. *et al.* (2019) 'Challenges in *Vibrio parahaemolyticus* infections caused by the pandemic clone', *Future Microbiology*, 14(5), pp. 437–450. Available at: https://doi.org/10.2217/fmb-2018-0308.

Hassani, S. *et al.* (2022) 'High prevalence of antibiotic resistance in pathogenic foodborne bacteria isolated from bovine milk', *Scientific Reports*, 12(1), p. 3878. Available at: https://doi.org/10.1038/s41598-022-07845-6.

Hull, D.M., Harrell, E., Harden, L., Thakur, S., 2022. Gènes de multirésistance et de virulence portés par des éléments génomiques mobiles chez *Salmonella enterica* isolés d'animaux vivants destinés à l'alimentation, de viande transformée et vendue au détail en Caroline du

Nord, 2018-2019. International Journal of Food Microbiology 378, 109821. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109821.

Ina, K., Kusugami, K. and Ohta, M. (2003) 'Bacterial hemorrhagic enterocolitis', *Journal of Gastroenterology*, 38(2), pp. 111–120. Available at: https://doi.org/10.1007/s005350300019.

Islam, M.A. *et al.* (2018) 'Microbiological quality assessment of milk at different stages of the dairy value chain in a developing country setting', *International Journal of Food Microbiology*, 278, pp. 11–19. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.028.

Isolation and antibiogram of Salmonella species from slaughtered cattle and the processing environment in Abuja abattoirs, Nigeria' (2021) *Food Control*, 125, p. 107972. Available at: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.107972.

Jackson, T. (2001) 'The Effects of Environmental Contamination on Real Estate: A Literature Review', *Journal of Real Estate Literature*, 9(2), pp. 91–116. Available at: https://doi.org/10.1080/10835547.2001.12090100.

Janda, J.M. and Abbott, S.L. (1998) 'Evolving concepts regarding the genus Aeromonas: an expanding Panorama of species, disease presentations, and unanswered questions', *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 27(2), pp. 332–344. Available at: https://doi.org/10.1086/514652.

Jeon, H.Y. *et al.* (2019) 'Characteristics of third-generation cephalosporin-resistant Salmonella from retail chicken meat produced by integrated broiler operations', *Poultry Science*, 98(4), pp. 1766–1774. Available at: https://doi.org/10.3382/ps/pey514.

Jm, J. and Sl, A. (2010) 'The genus Aeromonas: taxonomy, pathogenicity, and infection', *Clinical microbiology reviews*, 23(1). Available at: https://doi.org/10.1128/CMR.00039-09.

Joseph,A.,Cointe,A., Mariani Kurkdjian,K., Rafat,C., Hertig,A., 2020. Shiga Toxin-Associated Hemolytic Uremic Syndrome: A Narrative Review, pp. 12–67. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7076748/

Kaakoush, N.O., Castaño-Rodríguez, N., Mitchell, H.M., Man, S.M., 2015. Global Epidemiology of Campylobacter Infection. Clin Microbiol Rev 28, 687–720. https://doi.org/10.1128/CMR.00006-15.

Karib, H., Aymar, J., Dahani, S., 2021. Appréciation de la qualité bactériologique des carcasses de volaille préparées dans un abattoir avicole industriel. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires 9.

Khan, C.M.A., 2014. The Dynamic Interactions between Salmonella and the Microbiota, within the Challenging Niche of the Gastrointestinal Tract. Int Sch Res Notices 2014, 846049. https://doi.org/10.1155/2014/846049.

Khan, W.A., Griffiths, J.K. and Bennish, M.L. (2013) 'Gastrointestinal and Extra-Intestinal Manifestations of Childhood Shigellosis in a Region Where All Four Species of Shigella Are

Endemic', *PLoS ONE*, 8(5), p. e64097. Available at: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064097.

Kholdi, S. *et al.* (2021) 'Virulence factors, serogroups, and antibiotic resistance of Shiga-toxin producing Escherichia coli from raw beef, chicken meat, and vegetables in Southwest Iran', *Iranian Journal of Veterinary Research*, 22(3), pp. 180–187. Available at: https://doi.org/10.22099/IJVR.2021.39266.5706.

Kolodziejek, A.M., Minnich, S.A., Hovde, C.J., 2022. Escherichia coli 0157:H7 virulence factors and the ruminant reservoir. Curr Opin Infect Dis 35, 205–214. https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000834.

Kotloff, K.L. *et al.* (1999) 'Global burden of Shigella infections: implications for vaccine development and implementation of control strategies.', *Bulletin of the World Health Organization*, 77(8), pp. 651–666.

Kumar, A. *et al.* (2020) 'The serotonin neurotransmitter modulates virulence of enteric pathogens', *Cell host & microbe*, 28(1), pp. 41-53.e8. Available at: https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.05.004.

Lamichhane, B., Mawad, A., Saleh, M,. Kelley, w., Harrington, P., 2024. Salmonellosis: An Overview of Epidemiology, Pathogenesis, and Innovative Approaches to Mitigate the Antimicrobial Resistant Infections, pp 67. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10812683/

Lassen, B., Takeuchi-Storm, N., Henri, C., Hald, T., Sandberg, M., Ellis-Iversen, J., 2023. Analysis of reservoir sources of Campylobacter isolates to free-range broilers in Denmark. Poult Sci 102, 103025. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103025.

Lemaignen, A. *et al.* (2013) '[Escherichia coli associated hemolytic and uremic syndrome: what lessons can be learned after the European epidemic of 2011?]', *Nephrologie & Therapeutique*, 9(3), pp. 129–136. Available at: https://doi.org/10.1016/j.nephro.2012.10.011.

Li, Y. *et al.* (2020) 'Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* in the commercial eggs in China', *International Journal of Food Microbiology*, 325, p. 108623. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108623.

Majowicz, S.E. *et al.* (2014) 'Global incidence of human Shiga toxin-producing Escherichia coli infections and deaths: a systematic review and knowledge synthesis', *Foodborne Pathogens and Disease*, 11(6), pp. 447–455. Available at: https://doi.org/10.1089/fpd.2013.1704.

Mariani-Kurkdjian, P. *et al.* (2014) 'Haemolytic-uraemic syndrome with bacteraemia caused by a new hybrid Escherichia coli pathotype', *New Microbes and New Infections*, 2(4), pp. 127–131. Available at: https://doi.org/10.1002/nmi2.49.

Mariani-Kurkdjian, P., Bonacorsi, S., 2016. Diagnostic des infections à *Escherichia coli* entérohémorragique. Revue Francophone des Laboratoires, Escherichia coli 2016, 45–52. https://doi.org/10.1016/S1773-035X(16)30327-6

Matanza, X.M. and Clements, A. (2023) 'Pathogenicity and virulence of Shigella sonnei: A highly drug-resistant pathogen of increasing prevalence', *Virulence*, 14(1), p. 2280838. Available at: https://doi.org/10.1080/21505594.2023.2280838.

McEgan, R. *et al.* (2014) 'Diversity of Salmonella Isolates from Central Florida Surface Waters', *Applied and Environmental Microbiology*, 80(21), pp. 6819–6827. Available at: https://doi.org/10.1128/AEM.02191-14.

Mead, P.S. *et al.* (no date) 'Food-Related Illness and Death in the United States - Volume 5, Number 5—October 1999 - Emerging Infectious Diseases journal - CDC'. Available at: https://doi.org/10.3201/eid0505.990502.

Mokhtari, W. *et al.* (2012) 'Detection and characterization of Shigella species isolated from food and human stool samples in Nabeul, Tunisia, by molecular methods and culture techniques', *Journal of Applied Microbiology*, 113(1), pp. 209–222. Available at: https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2012.05324.x.

Muleta, D. and Ashenafi, M. (2001) 'Salmonella, Shigella and growth potential of other food-borne pathogens in Ethiopian street vended foods', *East African Medical Journal*, 78(11), pp. 576–580. Available at: https://doi.org/10.4314/eamj.v78i11.8946.

Mull, B. and Hill, V.R. (2009) 'Recovery and Detection of Escherichia coli O157:H7 in Surface Water, Using Ultrafiltration and Real-Time PCR', *Applied and Environmental Microbiology*, 75(11), pp. 3593–3597. Available at: https://doi.org/10.1128/AEM.02750-08.

New Approaches and Applications in Agriculture NEW APPROACHES AND APPLICATIONS IN AGRICULTURE EDITOR - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Means-of-contamination-for-shigella-species-Anonymous-2020_fig15_346969426 [accessed 23 Jun, 2024].

Newell, D.G., La Ragione, R.M., 2018. Enterohaemorrhagic and other Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC): Where are we now regarding diagnostics and control strategies? Transbound Emerg Dis 65, 49–71. https://doi.org/10.1111/tbed.12789

Neyts, K. *et al.* (2000) 'Incidence and identification of mesophilic Aeromonas spp. from retail foods', *Letters in Applied Microbiology*, 31(5), pp. 359–363. Available at: https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2000.00828.x.

Nisa, I. *et al.* (2021) 'Prevalence and associated risk factors of *Shigella flexneri* isolated from drinking water and retail raw foods in Peshawar, Pakistan', *Journal of Food Science*, 86(6), pp. 2579–2589. Available at: https://doi.org/10.1111/1750-3841.15777.

Ozawa,S., Okabe,S., Ishii,S., 2016. Specific Single-Cell Isolation of Escherichia coli O157 from Environmental Water Samples by Using Flow Cytometry and Fluorescence-Activated Cell Sorting. pp456-461,DIO: 10.1089/fpd.2016.2125.

Paton, J.C. and Paton, A.W. (1998) 'Pathogenesis and diagnosis of Shiga toxin-producing Escherichia coli infections', *Clinical Microbiology Reviews*, 11(3), pp. 450–479. Available at: https://doi.org/10.1128/CMR.11.3.450.

Pilipčinec, E., Tkáčiková, L., Naas, H.T., Cabadaj, R., Mikula, I., 1999. Isolation of verotoxigenicEscherichia coli O157 from poultry. Folia Microbiol 44, 455–456. https://doi.org/10.1007/BF02903722

Rakin, A. *et al.* (2015) 'Chapter 73 - Yersinia enterocolitica', in Y.-W. Tang et al. (eds) *Molecular Medical Microbiology (Second Edition)*. Boston: Academic Press, pp. 1319–1344. Available at: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397169-2.00073-1.

Ramatla, T.A. *et al.* (2022) 'Molecular detection of zoonotic pathogens causing gastroenteritis in humans: Salmonella spp., Shigella spp. and Escherichia coli isolated from Rattus species inhabiting chicken farms in North West Province, South Africa', *Journal of the South African Veterinary Association*, 93(2), pp. 63–69. Available at: https://doi.org/10.36303/JSAVA.83.

Riley, L.W. (1987) 'The Epidemiologic, Clinical, and Microbiologic Features of Hemorrhagic Colitis', *Annual Review of Microbiology*, 41(1), pp. 383–405. Available at: https://doi.org/10.1146/annurev.mi.41.100187.002123.

Rönnqvist, M., Välttilä, V., Ranta, J., Tuominen, P., 2018. Salmonella risk to consumers via pork is related to the Salmonella prevalence in pig feed. Food Microbiol 71, 93–97. https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.03.017.

Sarba, E.J. *et al.* (2023) 'Occurrence and antimicrobial susceptibility patterns of Escherichia coli and Escherichia coli O157 isolated from cow milk and milk products, Ethiopia', *Scientific Reports*, 13, p. 16018. Available at: https://doi.org/10.1038/s41598-023-43043-8.

Scallan, E. *et al.* (2011) 'Foodborne illness acquired in the United States--major pathogens', *Emerging Infectious Diseases*, 17(1), pp. 7–15. Available at: https://doi.org/10.3201/eid1701.p11101.

Schroeder, G.N. and Hilbi, H. (2008) 'Molecular pathogenesis of Shigella spp.: controlling host cell signaling, invasion, and death by type III secretion', *Clinical Microbiology Reviews*, 21(1), pp. 134–156. Available at: https://doi.org/10.1128/CMR.00032-07.

Sexton, T., Geornaras, I., Belk, K.E., Bunning, M., Martin, J.N., 2018. Salmonella Contamination in Broiler Synovial Fluid: Are We Missing a Potential Reservoir? Journal of Food Protection 81, 1425–1431. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-431.

Shahnaij, M. *et al.* (2023) 'Characterization of Shigella flexneri Serotype 6 Strains Isolated from Bangladesh and Identification of a New Phylogenetic Cluster', *Journal of Bacteriology*, 205(4), p. e0040622. Available at: https://doi.org/10.1128/jb.00406-22.

Shaibu, A.O. *et al.* (2021) 'Isolation and antibiogram of *Salmonella* species from slaughtered cattle and the processing environment in Abuja abattoirs, Nigeria', *Food Control*, 125, p. 107972. Available at: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.107972.

Shakya, G. *et al.* (2016) 'Shigellosis in Nepal: 13 years review of nationwide surveillance', *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 35, p. 36. Available at: https://doi.org/10.1186/s41043-016-0073-x.

Shrestha, A. *et al.* (2017) 'Multi-drug resistance and extended spectrum beta lactamase producing Gram negative bacteria from chicken meat in Bharatpur Metropolitan, Nepal', *BMC research notes*, 10(1), p. 574. Available at: https://doi.org/10.1186/s13104-017-2917-x.

Silva, M.A. *et al.* (2018) 'Isolation of Salmonella spp. in cattle egrets (Bubulcus ibis) from Fernando de Noronha Archipelago, Brazil', *Brazilian Journal of Microbiology: [publication of the Brazilian Society for Microbiology]*, 49(3), pp. 559–563. Available at: https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.01.004.

Smith, D.G.E., Naylor, S.W., Gally, D.L., 2002. Consequences of EHEC colonisation in humans and cattle. International Journal of Medical Microbiology 292, 169–183. https://doi.org/10.1078/1438-4221-00202.

Snoei, L. *et al.* (2009) 'Prototype evaluation of a self-management Internet diary for patients with ulcerative colitis', *Patient preference and adherence*, 3, pp. 179–187.

Solís, D. *et al.* (2023) 'Prevalence of Salmonella in Eggs from Conventional and Cage-Free Egg Production Systems and the Role of Consumers in Reducing Household Contamination', *Foods*, 12(23), p. 4300. Available at: https://doi.org/10.3390/foods12234300.

Stampi, S. *et al.* (2004) 'Detection of Escherichia coli O157 in bovine meat products in northern Italy', *International Journal of Food Microbiology*, 90(3), pp. 257–262. Available at: https://doi.org/10.1016/s0168-1605(03)00308-8.

Tayh, G. *et al.* (2022) 'Prevalence, virulence genes, and antimicrobial profiles of Escherichia coli O157:H7 isolated from healthy cattle in Tunisia', *Journal of Infection in Developing Countries*, 16(8), pp. 1308–1316. Available at: https://doi.org/10.3855/jidc.15855.

Tegegne, H. *et al.* (2024) 'Isolation, and Identification of Escherichia coli O157:H7 Recovered from Chicken Meat at Addis Ababa Slaughterhouses', *Infection and Drug Resistance*, 17, pp. 851–863. Available at: https://doi.org/10.2147/IDR.S430115.

Ueda, S. *et al.* (1963) 'SHIGELLA ORGANISMS ISOLATED FROM SLAUGHTERED CATTLE AND HOGS', *The Japanese Journal of Veterinary Science*, 25(2), pp. 127–128. Available at: https://doi.org/10.1292/jvms1939.25.127.

Uyttendaele, M,. Bagamboula, CF, De Smet, E,. Van Wilder, S,. Debevere, J,. 2001. Evaluation of culture media for enrichment and isolation of Shigella sonnei and S. flexneri, pp255-265,. DOI:10.1016/s0168-1605(01)00549-9.

van den Beld, M.J.C. and Reubsaet, F. a. G. (2012) 'Differentiation between Shigella, enteroinvasive Escherichia coli (EIEC) and noninvasive Escherichia coli', *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases: Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology*, 31(6), pp. 899–904. Available at: https://doi.org/10.1007/s10096-011-1395-7.

Warren, B.R., Parish, M.E. and Schneider, K.R. (2006) '*Shigella* as a Foodborne Pathogen and Current Methods for Detection in Food', *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(7), pp. 551–567. Available at: https://doi.org/10.1080/10408390500295458.

Wieler, L.H., Busse, B., Steinrück, H., Beutin, L., Weber, A., Karch, H., Baljer, G., 2000. Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) strains of serogroup O118 display three distinctive clonal groups of EHEC pathogens. J Clin Microbiol 38, 2162–2169. https://doi.org/10.1128/JCM.38.6.2162-2169.2000.

Xu, Y. *et al.* (2018) 'Salmonella, including antibiotic-resistant Salmonella, from flies captured from cattle farms in Georgia, U.S.A', *The Science of the Total Environment*, 616–617, pp. 90–96. Available at: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.324.

Yaashikaa, P.R., Saravanan, A. and Kumar, P.S. (2016) 'Isolation and identification of Vibrio cholerae and Vibrio parahaemolyticus from prawn (Penaeus monodon) seafood: Preservation strategies', *Microbial Pathogenesis*, 99, pp. 5–13. Available at: https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.07.014.

Yang, S.-C. *et al.* (2017) 'Current pathogenic Escherichia coli foodborne outbreak cases and therapy development', *Archives of Microbiology*, 199(6), pp. 811–825. Available at: https://doi.org/10.1007/s00203-017-1393-y.

Ye, Q. *et al.* (2016) 'Prevalence and characterization of *Yersinia enterocolitica* isolated from retail foods in China', *Food Control*, 61, pp. 20–27. Available at: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.09.016.

Yin, Y., Zhou, D., 2018. Organoid and Enteroid Modeling of Salmonella Infection. Front Cell Infect Microbiol 8, 102. https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00102.

Yue, M., Schifferli, D.M., 2014. Allelic variation in Salmonella: an underappreciated driver of adaptation and virulence. Front Microbiol 4, 419. https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00419

Zamil, S. *et al.* (2021) 'Isolation and antimicrobial resistance of motile Salmonella enterica from the poultry hatchery environment', *Veterinary Research Communications*, 45(4), pp. 277–284. Available at: https://doi.org/10.1007/s11259-021-09807-1.